

AT790035

RÉPUBLIQUE UNIE DU CAMEROUN

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

C. 5768/2
[377]
26



AMÉNAGEMENT DE LA PLAINE DES MBO

SO.DE.R.I.M.

ÉTUDE MORPHOPÉDOLOGIQUE DE DÉTAIL

ANNEXE

G. BOURGEON - Éd. LATRILLE

1979

I.R.A.T.

INSTITUT DE RECHERCHES AGRONOMIQUES
TROPICALES ET DES CULTURES VIVRIÈRES

PÉDOLOGIE

RÉPUBLIQUE UNIE DU CAMEROUN

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

AMÉNAGEMENT DE LA PLAINE DES MBO

SO.DE.RI.M.

ÉTUDE MORPHOPÉDOLOGIQUE DE DÉTAIL

ANNEXE

G. BOURGEON - Éd. LATRILLE

1979

I.R.A.T.

**INSTITUT DE RECHERCHES AGRONOMIQUES
TROPICALES ET DES CULTURES VIVRIÈRES**

PÉDOLOGIE

TABLE DES MATIERES

Annexe 1 : Données climatiques

Tableau I	: températures de Santchou Mbo I	(IRAF I)
Tableau II	: températures de Santchou Mbo II	(IRAF II)
Tableau III	: pluviométrie de Santchou Mbo I	(IRAF I)
Tableau IV	: pluviométrie de Santchou Mbo II	(IRAF II)

Annexe 2 : Liste des profils décrits et analysés - Méthode d'analyses

Annexe 3 : Profils : Fiches de description et d'analyses (profils 1 à 44)

Annexe 4 : Analyses des minéraux argileux (profils 3, 10, 16, 24, 38)

Annexe 5 : Détermination du point de charge nulle (ZPC) et de la capacité d'échange cationique effective (profils 3, 6, 10, 13, 16, 24, 27, 30, 36, 40)

Annexe 6 : Etude de l'azote (profils 3, 13, 30, 36, 40)

Annexe 7 : Stabilité structurale (profils 3, 13, 30, 36, 40)

Annexe 8 : Etude micromorphopédologique

Profil 9	p. 1
10	4
23	7
25	10
38	13
Conclusions générales-enseignements	17

Annexe 9 : Mesures hydropédologiques

I	But des mesures hydropédologiques	1
II	Mise au point concernant le vocabulaire utilisé	1
III	Méthodes utilisées	3
IV	Résultats	
	- capacité au champ, densité apparente, pF	7
	- Vitesse d'infiltrabilité MUNTZ Profils : 8, 9, 10, 14, 16, 25, 26, 29, 31, 34, 36, 38, 44 et parcelles d'exploitation	8

ANNEXE 1

DONNÉES CLIMATIQUES

ANNEXE 1

DONNÉES CLIMATIQUES

TABLEAU I : TEMPÉRATURES (°C) DE SANTCHOU-M'BO I (IRAF I)

ALTITUDE 718 m

		1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	MOYENNE	Température moyenne mensuelle
JANVIER	Mini Maxi	- 30,2	18,6 29,3	16,3 30,0	14,7 30,1	15,9 29,2	17,0 25,5	14,4 25,4	16,2 28,5	22,4
FEVRIER	Mini Maxi	- 30,5	19,5 31,9	17,2 31,0	17,6 30,0	17,8 29,0	16,6 24,9	17,8 27,9	17,8 29,3	23,6
MARS	Mini Maxi	18,0 30,0	19,2 31,5	19,2 30,8	18,2 30,8	18,2 29,3	17,0 27,4	18,3 27,7	18,3 29,6	24,0
AVRIL	Mini Maxi	18,6 29,9	19,8 29,5	19,2 29,3	18,7 30,9	18,6 27,6	19,0 27,7	18,8 27,0	19,0 28,8	23,9
MAI	Mini Maxi	19,7 29,8	19,6 28,5	19,0 28,7	18,5 30,4	19,2 28,3	19,1 26,7	18,3 26,3	19,1 28,4	23,8
JUIN	Mini Maxi	19,3 28,7	19,7 27,5	19,1 28,1	18,2 29,6	19,0 25,9	18,9 25,8	18,6 25,5	19,0 27,3	23,2
JUILLET	Mini Maxi	19,2 28,6	19,5 27,1	18,5 26,8	17,7 25,0	18,8 23,2	19,2 25,5	18,4 25,1	18,8 25,9	22,4
Août	Mini Maxi	19,1 27,6	19,0 26,6	19,4 27,4	18,2 26,4	18,8 23,2	18,9 25,1	18,2 25,5	18,8 26,0	22,4
SEPTEMBRE	Mini Maxi	18,8 28,7	18,9 27,6	18,7 27,3	17,7 24,6	18,1 24,2	19,0 25,3	18,3 24,7	18,5 26,1	22,3
OCTOBRE	Mini Maxi	18,8 28,4	19,0 28,4	18,5 27,2	17,9 27,3	18,8 26,0	17,1 26,1	18,6 24,5	18,4 26,8	22,6
NOVEMBRE	Mini Maxi	17,9 29,9	17,3 29,4	18,3 24,7	18,0 28,1	18,6 25,6	16,9 25,9	18,0 25,2	17,9 27,0	22,5
DECEMBRE	Mini Maxi	17,2 30,0	17,6 28,9	15,0 29,5	15,9 29,0	17,5 24,0	16,2 26,5	15,0 26,4	16,3 27,8	22,0
MOYENNE	Mini Maxi	- 29,4	19,0 28,9	18,2 28,4	17,6 28,5	18,3 26,3	17,9 26,0	17,7 25,9	18,2 27,6	22,9
TEMPERATURE MOYENNE ANNUELLE			24,0	23,3	23,1	22,3	22,0	21,8	22,9	

TABLEAU II : TEMPERATURES (°C) DE SANTCHOU-M'BO II (IRAF II)

MOIS		1974	1975	1976	1977	1978	Moyenne mensuelle	Temperature mensuelle moyenne
JANVIER	Mini		14,4	15,4	16,1	14,6	15,1	22,4
	Maxi		30,0	29,3	29,7	29,2	29,6	
FEVRIER	Mini		17,4	17,9	16,4	18,2	17,5	23,5
	Maxi		27,3	28,9	30,5	30,8	29,4	
MARS	Mini		19,6	18,5	17,0	18,0	18,3	24,1
	Maxi		29,3	29,5	31,2	29,2	29,8	
AVRIL	Mini	18,4	18,5	18,6	18,7	18,7	18,6	23,9
	Maxi	29,1	28,8	28,6	29,9	29,2	29,1	
MAI	Mini	18,6	18,7	18,6	18,8	18,5	18,6	23,2
	Maxi	28,1	27,5	25,8	28,7	28,4	27,7	
JUIN	Mini	18,7	18,4	18,2	18,4	18,4	18,4	23,0
	Maxi	27,5	27,3	27,3	27,5	27,8	27,5	
JUILLET	Mini	18,1	17,8	18,5	18,5	18,2	18,2	22,3
	Maxi	26,4	26,0	25,8	27,2	26,4	26,4	
AOÛT	Mini	18,5	18,3	18,4	18,5	18,4	18,4	22,5
	Maxi	27,0	25,6	25,8	26,6	27,3	26,5	
SEPTEMBRE	Mini	18,5	18,1	18,5	18,6	17,6	18,3	22,7
	Maxi	27,1	26,2	27,3	27,3	26,9	27,0	
OCTOBRE	Mini	18,5	18,3	18,8	18,5	17,6	18,3	23,0
	Maxi	27,2	26,8	27,1	28,6	28,4	27,6	
NOVEMBRE	Mini	17,9	18,1	18,1	16,7	16,9	17,5	22,9
	Maxi	28,6	27,9	27,6	27,6	29,5	28,2	
DECEMBRE	Mini	14,8	15,0	16,2	15,7	14,6	15,3	22,2
	Maxi	28,8	29,0	28,4	29,5	29,7	29,1	
MOYENNE ANNUELLE	Mini		17,7	18,0	17,7	17,5	17,7	23,1
	Maxi		27,6	27,6	28,7	28,6	28,4	
TEMPERATURE MOYENNE ANNUELLE			22,7	22,8	23,2	23,1	23,1	

TABLEAU III : PLUVIOMÉTRIE (mm) DE SANTCHOU-M'BO I (IRAF I)

PLUVIOMETRIE	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	Moyenne	Minimale absolue	Médiane	Maximale absolue
JANVIER	-	0,0 0,2 0,7	0,0 1,0 0,0	0,0 0,0 2,4	0,1 0,0 5,3	0,0 0,0 1,0	15,3 0,0 0,0	9,5 1,6 0,0	3,6 0,4 1,3	0,0 0,0 0,0	0,0 0,0 0,7	15,3 1,6 5,3
Total	-	0,9	1,0	2,4	5,4	1,0	15,3	11,1	5,3	0,9	2,4	15,3
FEVRIER	-	22,6 0,0 56,5	0,0 14,3 2,9	0,0 0,0 36,3	134,6 18,5 44,1	20,9 32,5 48,6	0,0 0,0 0,0	0,0 27,3 37,3	25,4 13,2 32,2	0,0 0,0 0,0	0,0 14,3 37,3	134,6 32,5 56,5
Total	-	79,1	17,2	36,3	197,2	102,0	0,0	64,6	70,8	0,0	64,6	197,2
MARS	13,5 53,1 35,8	32,3 6,7 51,9	9,6 92,5 38,6	34,6 23,8 103,1	18,3 16,0 47,1	15,1 52,7 56,2	0,0 0,0 40,5	62,8 33,9 52,3	23,2 34,8 53,1	0,0 0,0 35,8	16,7 28,9 49,5	62,8 92,5 103,1
Total	102,4	90,9	140,7	161,5	81,4	124,0	40,5	149,0	111,2	40,5	113,2	161,5
AVRIL	51,7 55,2 34,4	112,1 85,6 29,6	53,8 77,6 49,7	150,5 61,3 36,4	94,8 37,5 19,3	43,3 70,3 40,0	45,4 105,5 55,7	16,1 52,6 43,9	71,0 68,2 38,6	16,1 37,1 19,3	52,8 65,8 38,2	150,5 105,5 55,7
Total	141,3	227,3	181,1	248,2	151,6	153,6	206,6	112,6	177,8	112,6	167,4	248,2
MAI	127,7 73,6 58,0	57,3 37,3 72,8	65,7 83,0 83,6	61,3 47,8 71,3	24,2 81,0 22,4	24,3 36,4 77,3	96,2 53,9 69,7	64,9 22,5 43,6	65,2 54,4 62,3	24,2 22,5 22,4	63,1 50,9 70,5	127,7 83,0 83,6
Total	259,3	167,4	232,3	180,4	127,6	138,0	219,8	131,0	181,9	127,6	173,9	259,3
JUIN	52,2 65,6 93,8	45,2 34,0 0,7	105,7 60,3 72,3	102,4 96,9 48,5	48,2 75,9 52,8	31,0 75,5 38,0	64,6 78,5 38,3	78,8 72,4 76,7	66,0 69,9 52,6	31,0 34,0 0,7	58,4 74,0 50,7	105,7 96,9 93,8
Total	211,6	79,9	283,3	247,8	176,9	144,5	181,4	227,9	188,5	79,9	196,5	247,8
JUILLET	143,2 97,8 64,8	7,4 31,9 75,5	29,0 29,9 80,8	53,0 34,4 77,6	28,7 89,5 73,5	80,1 139,8 125,2	21,4 95,7 61,4	103,7 29,9 32,8	58,3 68,6 73,9	7,4 29,9 32,8	41,0 62,0 74,5	143,2 139,8 125,2
Total	305,8	114,8	139,7	165,0	191,7	345,1	178,5	166,4	200,8	114,8	172,6	345,1
AOÛT	-	66,7 51,4 72,9	42,7 49,4 66,7	34,3 55,3 131,4	179,2 32,1 50,8	49,4 68,9 97,4	70,0 87,5 91,5	52,3 46,0 180,5	70,6 55,8 98,7	34,3 32,1 50,8	52,3 51,4 91,5	179,2 87,5 180,5
Total	-	191,0	158,8	221,0	262,1	215,7	249,0	278,8	225,1	158,8	221,0	278,8
SEPTEMBRE	136,6 105,4 128,7	111,6 43,8 102,2	51,7 140,2 84,4	81,5 185,0 126,5	129,1 50,5 97,6	116,3 84,8 94,8	80,7 81,7 157,2	32,4 150,1 101,6	92,5 105,2 111,6	32,4 43,8 84,4	98,9 95,1 101,9	136,6 185,0 157,2
Total	370,7	257,6	276,3	393,0	277,2	295,9	319,6	284,1	309,3	257,6	290,1	393,0
OCTOBRE	167,8 65,4 46,7	116,6 121,3 21,5	20,1 70,3 65,7	101,5 136,6 92,9	98,8 179,8 124,8	140,1 170,7 101,4	104,3 102,1 21,4	131,9 186,1 69,5	110,5 129,0 68,0	20,1 65,4 21,4	110,5 129,0 67,6	167,8 186,1 124,8
Total	279,9	259,4	156,1	331,0	403,4	412,2	227,8	387,5	307,1	156,1	305,5	412,2
NOVEMBRE	4,7 21,0 17,0	28,0 0,2 6,4	57,3 0,5 0,4	35,8 7,3 0,4	43,1 21,9 68,5	85,2 34,4 0,0	8,8 20,5 0,0	44,7 7,1 0,0	38,4 14,1 11,6	4,7 0,2 0,0	39,5 13,8 0,4	85,2 34,4 68,5
Total	42,7	34,6	58,2	43,5	133,5	119,6	29,3	51,8	64,1	29,3	47,7	133,5
DECEMBRE	40,7 0,2 0,2	2,4 0,3 23,2	0,5 1,7 0,0	4,7 0,3 0,0	19,6 0,0 32,8	0,0 0,0 0,0	0,0 0,0 0,0	0,0 0,0 0,0	8,5 0,3 7,0	0,0 0,0 0,0	14,5 0,1 0,0	40,7 1,7 32,8
Total	41,1	25,9	2,2	5,0	52,4	0,0	0,0	0,0	15,8	0,0	3,6	52,4
ANNEE		1528,8	1601,9	2035,1	2040,4	2051,6	1647,8	1844,8	1857,7	1528,8	1864,8	2060,4

TABLEAU IV : PLUVIOMÉTRIE (mm) DE SANTCHOU-M'BO II (IRAF II)

MOIS	1974	1975	1976	1977	1978	Moyenne décadaire	Moyenne mensuelle
JANVIER	- - -	0,2 0,0 30,5	0,0 5,3 0,0	1,6 0,0 9,0	19,6 4,9 13,1	5,4 2,5 13,2	21,1
FEVRIER	- - -	100,5 4,1 32,9	29,1 62,1 39,8	9,8 0,0 0,0	0,0 22,5 66,9	34,9 22,2 33,9	91,0
MARS	0,0 14,9 88,6	8,5 55,2 52,2	4,4 36,2 53,7	0,0 0,0 12,2	44,3 6,1 96,8	11,4 22,5 60,7	94,6
AVRIL	144,5 81,8 44,2	46,4 42,2 57,1	47,9 63,4 13,7	70,9 66,5 59,8	14,5 76,3 53,3	64,2 66,0 45,6	175,8
MAI	91,6 45,5 53,7	38,9 71,5 37,6	34,4 34,3 27,6	42,1 54,3 118,7	43,9 38,2 39,6	50,2 48,8 55,4	154,4
JUIN	46,7 85,5 44,2	17,4 73,0 57,0	65,1 45,2 34,7	77,7 25,7 47,8	68,4 60,5 58,7	55,1 58,0 48,5	161,6
JUILLET	27,4 41,0 73,8	14,1 52,5 74,8	114,9 151,9 63,4	28,4 71,1 55,6	60,5 19,3 30,2	49,1 67,2 59,6	175,9
AOUT	69,9 49,1 125,1	94,8 15,0 43,5	54,3 42,9 119,5	82,0 71,5 74,5	21,7 70,4 205,0	64,5 49,8 113,5	227,8
SEPTEMBRE	137,4 114,6 106,3	68,4 69,3 66,0	100,0 104,1 100,3	91,6 134,4 98,2	27,3 140,5 151,8	84,9 106,6 104,5	296,0
OCTOBRE	75,3 96,2 32,0	98,3 120,2 93,5	138,9 117,0 159,8	31,7 87,1 19,9	111,5 134,7 100,6	91,1 111,0 81,2	283,3
NOVEMBRE	50,9 12,5 0,2	32,2 50,4 43,3	80,8 38,2 0,0	0,0 5,7 0,0	32,1 3,8 0,0	39,2 22,1 8,7	70,0
DECEMBRE	0,2 0,2 0,4	29,4 0,0 0,0	0,0 0,0 0,0	0,0 0,0 0,0	0,0 0,0 0,0	5,9 0,1 0,1	6,1
TOTAL		1690,9	1978,9	1447,8	1807,0		1757,6

A N N E X E 2

LISTE DES PROFILS DECRITS ET ANALYSÉS

MÉTHODES D'ANALYSES

A N N E X E 2

LISTE DES PROFILS DECRITS ET ANALYSÉS

MÉTHODES D'ANALYSES

LISTE DES PROFILS DÉCRITS

Unités	Sols	Profil n° (annexe 3)	Parcelle et numéro de l'observation de terrain			Mise (1) en valeur	Nbre de Ø cycles de riz
1a	Sols hydromorphes minéraux à gley	36	SEKOU I	LB 2	P 300	1977	0 + 2
		38	SEKOU I	L 700 S	P 900	1977	0 + 2
		40	EXTENSION 28	L 1200W	P 400	non exploité	
1b		3	N'ZOK 5	L 1400	P 100	1974	3 + 4
		5	N'ZOK 5	L 400	P 300	1974	3 + 4
		9	M'BOMI 3	LB	P 100	1976	0 + 3
		13	M'BOMI 1	L 7	P 800	1975	2 + 3
		14	PANZE	L 8	P 300	friche	
		17	PANZE	L 8	P 0	friche	
		29	FONGO (IRAFI)	L 200E	P 100	1971	
		30	M'BOMI 9	LO	P 600	1976	0 + 1
2a		20	CENTRE 2	L 300W	P 100	non exploité	
		22	CENTRE 2	L 600W	P 100	non exploité	
		37	SEKOU I	L 100S	P 500	1977	0 + 2
		42	ESSEKOU	L 1100N	P 600	non exploité	
2b		1	BLACK WATA	L 500W	P 200	1976	
		6	M'BOMI 4	LB	P 1000	1976	0 + 2
		12	M'BOMI 1	L3	P 200	1975	2 + 3
		15	M'BOMI 2	L 500	P 100	1975	2 + 3
		16	M'BOMI 2	L 6	P 0	1975	2 + 3
		23*	M'BOMI 9	LB	P 1400	1976	0 + 1
		26	M'BOMI 9	L 1100	P 900	1976	0 + 1
3a		24	M'BOMI 9	LB	P 600	1976	0 + 1
		25	M'BOMI 9	L 800	P 300	1976	0 + 1
		33	M'BOMI 8	L 100	P 400	1976	0 + 2
		34	SEKOU I	L 300W	P 100	1977	0 + 2
		35	SEKOU I	LB 2	P 200	1977	0 + 2
4a		19	CENTRE 2	L 300E	P 200	non exploité	
		41	CENTRE 28	L1100W	P 300	non exploité	
4b		4	NZOK 5	L 900	P 100	1974	3 + 4
		8	M'BOMI 4	L 200N	P 300	1976	0 + 2
		10	M'BOMI 1	L 1	P 400	1975	2 + 3
		11	M'BOMI 2	L 700S	P 200	1975	2 + 3
		44	FOUMBAP	Essai IRAF			
5	Hydro. moy. organiques à gley	28	FOUNGO (IRAFI)	L 700	P 400	1971	
		32	SEKOU I	L 300W	P 800	1977	2 + 3
6	Hydro minér. et moy. organiques	0					
7	Sols hydro- morphes organiques	7	M'BOMI 4	LB	P 700	Tourbière	
		18	BRAS NORD DE LA BLACK WATA			Tourbière	
		21	TOURBE BLACK WATA			Tourbière	
8	Hydromor- phes miné- raux à gley	2	BLACK WATA	L 500W	P 100	1976	
		27	M'BOMI 9	L 1200	P 1600	1976	0 + 1
		31	SEKOU I	LB 1	P 700	1977	0 + 2
9	Peu évolués	39	EXTENSION 28	L 1300W	P 700	non exploité	
		43	ESSEKOU	L 1000S	P 400	non exploité	

* Le profil 23 doit être en fait classé en 2a.

(1) d'après rapport d'activité de la SODERIM 1978.

(2) d'après rapport NICOU - 1978 et SODERIM 1978 (1er cycle + 2ème cycle).

LISTE DES ANALYSES EFFECTUEES ET PROFILS ANALYSES

- Analyses courantes (annexe 3)

- . Granulométrie
- . Carbone, azote
- . Phosphore total, Phosphore assimilable (OLSEN-DABIN + BRAY n° 2 + DALAL)
- . Complexe absorbant : C.E.C. + bases échangeables
- . pH eau, pH KCl
- . Aluminium extractible, Aluminium échangeable.

Profils : 1 à 44.

- Analyses poussées (annexe 3)

- . Eléments totaux : Al + Fe + K + Mn + Si
- . Eléments amorphes : Al + Fe + Si
- . Manganèse facilement réductible
- . Silice assimilable.

Profils : 4, 9, 10, 14, 16, 23, 24, 25, 35, 38, 43.

- Analyses des minéraux argileux (annexe 4)

Profils : 3, 10, 16, 24, 38.

- Détermination du point de charge nulle (ZPC) et de la capacité d'échange (annexe 5)

Profils : 3, 6, 10, 13, 16, 24, 27, 30, 36, 40.

- Etude de l'azote (annexe 6)

Profils : 3, 13, 30, 36, 40.

- Stabilité structurale (annexe 7)

Profils : 3, 13, 30, 36, 40.

- Etude micromorphopédologique (annexe 8)

Profils : 9, 10, 23, 25, 38.

- Mesures hydrodynamiques : infiltrabilité MUNTZ, capacité au champ, densité apparente, pF (annexe 9)

Profils : 8, 9, 10, 14, 16, 25, 26, 29, 31, 34, 36, 38, 44.

METHODES D'ANALYSES (G.E.R.D.A.T.)

- Aluminium échangeable : par percolation de KCl N. Dosage colorimétrique à l'ériochrome cyanine R.
- Al extractible : extraction à l'acétate d'ammonium à pH 4,8. Dosage colorimétrique
- Amorphes : méthode TAMM-DEB ou méthode combinée.

Deux traitements successifs au réactif de TAMM (oxalate d'ammonium) contenant du dithionite de sodium. Dosage Fer par absorption atomique et aluminium par colorimétrie. Puis, traitement à la soude et dosage Fer, Silice, Alumine.

- Azote : minéralisation par Kjeldahl classique. Dosage par colorimétrie automatique au bleu d'indophénol (méthode de Berthelot modifiée, mise au point par P. FALLAVIER).
- Capacité d'échange : Déplacement de l'ammonium fixé par NaCl. Dosage par colorimétrie.
- Carbonate organique : par combustion avec l'appareil automatique de détermination de carbone LECO.
- Cations échangeables : Extraction par l'acétate d'ammonium N à pH 7. Dosage par spectrophotométrie d'absorption atomique de Ca, Mg, K, Na.
- Eléments totaux : Al - Fe - Si. Détermination par fluorescence X sur une perle au tétraborate de lithium avec du lanthane.
- Granulométrie : Méthode internationale : destruction de la matière organique avec de l'eau oxygénée technique. Mise en suspension avec de l'hexamétaphosphate de sodium. Prélèvements d'argile et de limon (pipette ROBINSON), lavage des sables effectué au granulostat.
- Indice d'instabilité structurale : Méthode HENIN sur échantillon passé au tamis à maille de 2 mm.

$$I_s = \frac{(A + L) \text{ maximum}}{\text{moyenne des agrégats stable} - 0,9 \text{ SG}}$$

- Manganèse total : Attaque HF + HClO₄ à chaud. Dosage par absorption atomique.
- Manganèse facilement réductible : extraction Acétate d'ammonium N + hydroquinone 0,2 %. Dosage par absorption atomique.
- pH eau et KCl : dans le rapport $\frac{\text{sol}}{\text{eau}}$ de 1/2,5
(ou KCl)

- Phosphore assimilable :

+ méthode OLSEN modifiée DABIN : Fluorure d'ammonium + bicarbonate de sodium à pH 8,5. Dosage colorimétrique au bleu de molybdène.

+ méthode BRAY n° 2 : extraction par un mélange F NH_4 0,03N + HCl 0,1 N (40 secondes) dosage colorimétrique

+ méthode DALAL : extraction par Na_2CO_3 + NaOH. Dosage colorimétrique

- Phosphore total : Attaque HNO_3 concentré. Dosage par colorimétrie automatique au bleu de molybdène.

- Silice assimilable : extraction par l'acide citrique 0,025M. Dosage colorimétrique

LES METHODES D'ANALYSES

POUR UNE EVALUATION SEMI-QUANTITATIVE DES MINERAUX ARGILEUX

(G.E.R.D.A.T.)

I - DIFFRACTION X

Cette méthode permet la détermination qualitative des minéraux argileux par diffraction des rayons X monochromatiques selon l'analyse de rotation du goniomètre et de la distance interfœuillet de chaque minéral.

II - EVALUATION SEMI-QUANTITATIVE

1) Fluorescence X

Analyses des éléments totaux par excitation des électrons des couches internes aux rayons X, dont l'émission de fluorescence secondaire est diffractée sur un cristal de distance interréticulaire connue.

2) Analyses thermiques

Chauffage d'un échantillon par gradient thermique et enregistrement de deux phénomènes :

- Analyse thermique différentielle (ATD), par différence de température entre échantillon et substance de référence
- thermogravimétrie ou analyse thermopondérale (TG ou ATP) par pesée au cours de l'échauffement de l'échantillon subissant essentiellement des pertes de poids.

3) Mesures de surfaces spécifiques

par absorption d'azote à basse température (azote liquide - 180°C) sur les molécules formant la couche monomoléculaire d'un échantillon.

ANNEXE 3

PROFILS

FICHES DE DESCRIPTION ET D'ANALYSE

ANNEXE 3

PROFILS

FICHES DE DESCRIPTION ET D'ANALYSE

PROFIL N° : 1

BOURGEON pour IRAT, le 28.01.1979 - X 45190 - Y 96530 - Z 708 m
Photo IGN Cam 065/100 UAG 417 n° 221 - Topographie : plane
Pas de nappe visible.

Horizon 1 - de 0 à 10 cm - sec - 10 YR 2/1 humide, noir humide - sans taches - à matière organique non directement décelable - aucune effervescence - sans éléments grossiers - approximativement 20 PC d'argile, texture limono-sableuse à sable grossier - structure fragmentaire, nette, polyédrique subanguleuse, grossière - cohérent, pas de fentes, poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, pas de revêtements - matériau à consistance rigide, non cimenté, plastique, non collant, friable, fragile - racines - activité moyenne - transition distincte, régulière.

Horizon 2 - de 10 à 40 cm - sec - 10 YR 4/3 humide, brun foncé humide - sans taches - apparemment non organique - aucune effervescence - 5 PC d'éléments grossiers, graviers de roche sédimentaire argileuse, cuirasse ferrique - approximativement 25 PC d'argile, texture limono-argilo-sableuse, à sable grossier - structure fragmentaire, nette, prismatique, moyenne - cohérent, pas de fentes, poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, pas de revêtements - matériau à consistance rigide, non cimenté, plastique, non collant, friable, fragile - racines - activité moyenne - transition distincte, régulière.

Horizon 3 - de 40 à 70 cm - sec - 10 YR 5/4 humide, brun jaunâtre humide - quelques taches, 5 YR* 4/*6* rouge jaunâtre* - apparemment non organique - aucune effervescence - éléments ferrugineux en taches ferrugineuses - 40 PC d'éléments grossiers, graviers de roche sédimentaire argileuse, cuirasse ferrique - approximativement 30 PC d'argile, texture limono-argilo-sableuse, à sable grossier - structure massive, nette, à éclats anguleux - cohérent, pas de fentes, poreux - matériau à consistance rigide, non cimenté, plastique, non collant, friable, non fragile - racines - activité moyenne - transition distincte, régulière.

Horizon 4 - de 70 à 100 cm et plus - sec - 10 YR 6/3 humide, brun pâle humide - nombreuses taches, 5 YR* 4/*6*, rouge jaunâtre* - apparemment non organique - aucune effervescence - éléments ferro-manganésifères en taches - sans éléments grossiers - approximativement 30 PC d'argile, texture limono-argilo-sableuse à sable grossier - approximativement 30 PC d'argile, texture limono-argilo-sableuse à sable grossier - structure massive, nette, à éclats anguleux - cohérent, pas de fentes, poreux - matériau à consistance rigide, peu cimenté, plastique, non collant, non friable, non fragile - quelques racines - activité moyenne.

RESULTATS ANALYTIQUES

ROFIL N° : 1

Profondeur (cm)		0-10	10-40	40-70	70-100
Argile	%	35,8	39,3	43,2	39,9
Limon	%	18,1	19,7	13,1	11,4
Sable très fin	%	7,6	5,8	5,4	5,0
Sable fin	%	16,6	15,4	14,7	15,3
Sable grossier	%	21,9	19,8	23,6	28,5
Classe granulométrique		LA	LA à A	A	LA à A

Matière organique	%	5,63	1,75	0,85	
Carbone	%	3,25	1,01	0,49	
Azote	‰	2,38	1,18	0,68	
Rapport C/N		14	8	7	

P total	ppm	643	445	503	
P assimilable OLSEN	ppm	32	13	20	
P assimilable BRAY n° 2	ppm	8	3	3	
P assimilable DALAL	ppm	133	105	130	

Ca échangeable	mé/100 g	3,60	0,70	0,90	2,28
Mg échangeable	mé/100 g	2,87	0,28	1,04	2,55
K échangeable	mé/100 g	0,38	0,11	0,08	0,14
Na échangeable	mé/100 g	0,01	0,01	0,01	0,01
S. bases échangeables	mé/100 g	6,86	1,10	2,03	4,98
C.E.C.	mé/100 g	19,50	14,00	15,60	14,20
$V = \frac{S \times 100}{C.E.C.}$		35	08	13	35

pH eau		5,55	5,25	5,35	5,70
pH KCl		4,40	4,10	4,20	4,45

Al extractible	ppm	370	570	440	
Al échangeable (KCl)	ppm	57	210	226	
Al échangeable (KCl)	mé/100 g	0,63	2,34	2,51	

PROFIL N° : 2

BOURGEON pour IRAT, le 30.01.1979 - X 45140 - Y 96610 - Z 707 m

Photo : IGN Cam 065/100 UAG 417 n° 221 - Topographie : Dépression locale

Pas de nappe visible - position du profil.

- Horizon 1 - de 0 à 18 cm - sec - 10 YR 2/1 humide, noir humide - taches 10 YR* 5/*8*, brun jaunâtre* - à matière organique non directement décelable - aucune effervescence - éléments ferrugineux, en taches ferrugineuses - sans éléments grossiers - approximativement 25 PC d'argile, texture limono-sableuse, à sable fin - structure fragmentaire, peu nette, lamellaire, grossière - cohérent, pas de fentes, poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, revêtement argilo-ferrugineux - matériau à consistance rigide, non cimenté, plastique, non collant, friable, fragile - nombreuses racines - activité nette, régulière.
- Horizon 2 - de 18 à 35 cm - sec - 10 YR 5/3 humide, brun grisâtre humide - nombreuses taches 5 YR* 3/*4*, brun rougeâtre foncé* - apparemment non organique - aucune effervescence - éléments ferro-manganésifères en taches - sans éléments grossiers - approximativement 40 PC d'argile, texture limono-argileuse, à sable fin - structure massive, peu nette, à éclats anguleux - cohérent, pas de fentes, poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, revêtements de sesquioxides - matériau à consistance rigide, non cimenté, plastique, collant, friable, fragile - racines - activité moyenne - transition distincte, régulière.
- Horizon 3 - de 35 à 75 cm - sec - 10 YR 5/2 humide, brun grisâtre humide - nombreuses taches 5 YR* 5/*6*, rouge jaunâtre* - apparemment non organique - aucune effervescence - éléments ferrugineux, en taches ferrugineuses - sans éléments grossiers - approximativement 40 PC d'argile, texture limono-argileuse, à sable fin - structure massive, nette, à éclats anguleux - cohérent, pas de fentes, poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, pas de revêtements - matériau à consistance rigide, non cimenté, plastique, collant, friable, fragile - quelques racines - activité moyenne - transition graduelle régulière.
- Horizon 4 - de 75 à 110 cm et plus - frais - 10 YR 6/2 humide, gris brunâtre clair humide - nombreuses taches, 2,5 YR* 4/*8*, rouge* - apparemment non organique - aucune effervescence - éléments ferrugineux, en taches ferrugineuses - sans éléments grossiers - approximativement 40 PC d'argile, texture limono-argileuse, à sable fin - structure massive, nette, à éclats anguleux - cohérent, pas de fentes, poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, pas de revêtements - matériau à consistance semi-rigide, plastique, collant, friable - quelques racines - activité moyenne.

RESULTATS ANALYTQUES

PROFIL N° : 2

Profondeur (cm)		0-18	18-35	35-75	75-100
Argile	%	46,1	54,4	57,5	61,9
Limon	%	25,6	19,3	16,6	15,9
Sable très fin	%	6,4	7,2	6,6	6,3
Sable fin	%	13,7	11,0	10,8	9,8
Sable grossier	%	8,2	8,1	8,6	6,1
Classe granulométrique		A	A	A	AF

Matière organique	%	8,16	1,77	0,97	
Carbone	%	4,71	1,02	0,56	
Azote	‰	4,18	1,38	0,82	
Rapport C/N		11	7	6	

P total	ppm	769	385	368	
P assimilable OLSEN	ppm	155	23	14	
P assimilable BRAY n° 2	ppm	17	5	3	
P assimilable DALAL	ppm	392	165	82	

Ca échangeable	mé/100 g	0,89	0,38	0,94	1,89
Mg échangeable	mé/100 g	0,32	0,19	1,65	3,81
K échangeable	mé/100 g	0,19	0,10	0,22	0,45
Na échangeable	mé/100 g	0,03	0,02	0,07	0,11
S. bases échangeables	mé/100 g	1,43	0,69	2,88	6,26
C.E.C.	mé/100 g	26,40	16,50	15,50	15,60
$V = \frac{S \times 100}{C.E.C.}$		5	4	19	40

pH eau		5,10	5,25	5,55	5,80
pH KCl		4,10	4,00	3,95	4,10

Al extractible	ppm	960	505	350	
Al échangeable (KCl)	ppm	194	239	81	
Al échangeable (KCl)	mé/100 g	2,16	2,66	0,90	

LATRILLE pour IRAT, le 16.12.1978 - X 45820 - Y 97520 - Z 709 m

Photo : IGN 73 Cam 065/100 UAG 417 n° 220

Topographie : plane avec çà et là des buttes surbaissées correspondant aux termitières arasées lors du défrichement (une butte à 5 m du profil).

Pas de nappe visible.

Horizon 1 - de 0 à 8 cm - sec - 10 YR 4/2 humide, brun grisâtre foncé, 10 YR 4/2 à 5/1 sec - brun grisâtre foncé à gris - quelques taches 10*YR* 6/6*, brun brunâtre (rouille), peu contrastées associées aux faces des agrégats et aux racines - matière organique non directement décelable - taches ferrugineuses rouille, pas de nodules Fe, Mn - sans éléments grossiers - texture argilo-sableuse à limono-argilo-sableuse - structure fragmentaire peu nette, grumeleuse fine - meuble, pas de fentes, poreux, pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, pas de revêtements - non cimenté, peu plastique, peu collant, fragile - racines - transition nette, régulière .
N.B. quelques racines gainées de rouille

Horizon 2 - de 8 à 30 cm - sec - 10 YR 4/2 humide, brun grisâtre foncé, 10 YR 3/2 à 4/3 sec, brun grisâtre très foncé à brun - assez nombreuses taches 10 YR 6/6 brun jaunâtre (rouille), peu contrastées associées aux faces des agrégats et aux racines - autres taches 10 YR 5/2, brun grisâtre, larges, très peu contrastées - matière organique non directement décelable - taches ferrugineuses rouille, nodules Fe, Mn noirs - éléments grossiers <1% graviers (nodules Fe, Mn) - texture limono-argileuse à limono-argilo-sableuse - structure massive, très nette, généralisée à éclats anguleux - cohérent, fentes étroites, poreux - non cimenté, peu plastique, peu collant, fragile - racines - transition nette, régulière
N.B. horizon très dur, pris en masse.

Horizon 3 - de 30 à 50 cm - sec - 10 YR 6/4 humide, brun jaunâtre clair, 10 YR 6/4 à 6/6 frais, brun jaunâtre clair à jaune olive - très nombreuses taches 5 YR 4/3, brun rougeâtre, associées aux vides - autres taches 10 YR 6/6 rouille et noires (Fe, Mn) - matière organique non directement décelable - taches ferrugineuses, rouille, nodules Fe, Mn noirs - éléments grossiers <1% graviers (nodules Fe, Mn) - texture limono-argileuse à limono-argilo-sableuse - structure fragmentaire peu nette, généralisée polyédrique très fine - cohérent, fentes étroites, très poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, revêtements organo-argileux (cf. taches 5 YR 4/3) - non cimenté, plastique, collant, friable - pas de racines - activité biologique forte : nombreux coprolites organo-humifères - transition nette et ondulée.

Horizon 4 - de 50 à 80 cm - frais - 10 YR 6/4 à 6/6, humide, brun jaunâtre clair à jaune olive - nombreuses taches 5 YR 4/3 brun rougeâtre associées aux vides, autres taches 1°/ rouille: 5 YR 4/6, rouge jaunâtre et 2,5 YR 4/8 rouge au centre - 2°/ noires - matière organique non directement décelable - taches ferrugineuses rouille, nodules Fe, Mn noirs - éléments grossiers <1% graviers (nodules Fe, Mn) - texture limono-argileuse à limono-argilo-sableuse - structure fragmentaire, peu nette généralisée polyédrique très fine - cohérent, pas de fentes, très poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, revêtements organo-argileux (cf. taches 5 YR 4/3) - non cimenté, plastique, collant, friable - pas de racines - activité biologique moyenne - transition nette et ondulée.

Horizon 5 - de 80 à 120 cm - frais - 10 YR 6/4 à 6/6 humide, brun jaunâtre clair à jaune olive - très nombreuses taches 5 YR 4/6 rouge jaunâtre et 2,5 YR 4/8 rouge au centre, autres taches 1°/ 5 YR 4/3 brun rougeâtre associées aux vides - 2°/ noires - matière organique non directement décelable - taches ferrugineuses rouille, pas de nodules Fe, Mn noirs sans éléments grossiers - texture limono-argileuse à limono-argilo-sableuse - structure fragmentaire peu nette, généralisée polyédrique très fine - cohérent, pas de fentes, très poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, revêtements organo-argileux (cf. taches 5 YR 4/3) - non cimenté, plastique, collant, friable - pas de racines - activité biologique moyenne.

RESULTATS ANALYTIQUES

ROFIL N° : 3

Profondeur (cm)	0-21	30-50	52-77	80-105
Argile %	46,9	59,6	58,6	52,7
Limon %	16,3	13,8	11,4	10,8
Sable très fin %	7,6	4,0	4,6	6,5
Sable fin %	18,0	10,9	10,4	12,3
Sable grossier %	11,2	11,7	14,9	17,8
Classe granulométrique	A	A à AF	A	A

Matière organique %	3,27	1,33	0,97	
Carbone %	1,89	0,77	0,56	
Azote ‰	1,35	0,84	0,75	
Rapport C/N	14	9	7	

P total ppm	551	484	615	
P assimilable OLSEN ppm	47	11	13	
P assimilable BRAY n° 2 ppm	14	2	2	
P assimilable DALAL ppm	210	136	116	

Ca échangeable mé/100 g	1,83	0,67	0,64	0,68
Mg échangeable mé/100 g	0,78	0,43	0,28	0,24
K échangeable mé/100 g	0,11	0,08	0,08	0,09
Na échangeable mé/100 g	0,01	0,01	0,01	0,01
S. bases échangeables mé/100 g	2,73	1,19	1,01	1,02
C.E.C. mé/100 g	14,90	15,40	15,70	16,70
$V = \frac{S \times 100}{C.E.C.}$	18	08	06	06

pH eau	5,05	4,85	5,10	5,25
pH KCl	4,10	4,25	4,25	4,30

Al extractible ppm	440	530	550	
Al échangeable (KCl) ppm	265	181	268	
Al échangeable (KCl) mé/100 g	2,95	2,01	2,98	

PROFIL N° : 4

LATRILLE, pour IRAT, le 13.12.1978 - X 46230 - Y 97730 - Z 710 m
Photo : IGN 73 Cam 065/100 UAG 417 n° 220 - Topographie : très
légèrement déprimée
Pas de nappe visible.

Horizon 1 - de 0 à 8 cm - sec - 10 YR 3/1 humide, gris très foncé - quelques taches rouille, 7,5 YR* 5/8*, brun vif (rouille) associées aux racines - matière organique non directement décelable - pas d'éléments ferro-manganésifères Fe-Mn - sans éléments grossiers - texture limoneuse à limono-argileuse - structure fragmentaire peu nette, généralisée grumeleuse fine - meuble, fentes étroites, très poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, pas de revêtements - non cimenté, peu plastique, peu collant, très fragile - racines - transition nette régulière.

Horizon 2 - de 8 à 20 cm - sec - 10 YR 3/1 humide, gris très foncé - quelques taches rouille 7,5 YR* 5/2*, brun-vif (rouille) associées aux racines et aux vides, autre taches 1°/ 10 YR** 5**/2** brun grisâtre, larges, très peu contrastées - 2°/ noires (Fe-Mn) - matière organique non directement décelable - taches ferrugineuses rouille (7,5 YR 5/2) et ferromanganésifères noires - pas de nodules Fe-Mn - sans éléments grossiers - texture limono-argileuse - structure massive, peu nette, généralisée, à éclats anguleux - cohérent, fentes étroites, poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, revêtements organo-argileux - non cimenté, peu plastique, peu collant, fragile - quelques racines - coprolites - transition nette, régulière.

Horizon 3 - de 20 à 33 cm - sec - 10 YR 6/3 à 7/2 humide, brun pâle à gris brunâtre clair 10 YR 6/3 frais, brun pâle - nombreuses taches rouille peu contrastées 10 YR* 6*/6*, jaune brunâtre, quelques autres taches 1°/ 5 YR** 4**/3**, brun rougeâtre humifère - 2°/ noires (Fe-Mn) - matière organique non directement décelable - taches ferrugineuses rouille, peu contrastées (10 YR 6/6, jaune brunâtre) et ferromanganésifères noires, pas de nodules Fe-Mn, sans éléments grossiers - texture : limono-argileuse - structure massive, peu nette généralisée à éclats anguleux - cohérent, fentes étroites, très poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, revêtements organo-argileux - non cimenté, plastique, collant, fragile - quelques racines - transition distincte, ondulée.

Horizon 4 - de 33 à 60 cm - frais - 10 YR 6/2 humide, gris brunâtre clair, 10 YR 6/3 à 6/2, frais brun pâle à gris brunâtre clair - nombreuses taches rouille, 7,5 YR* 5*/8, brun foncé, parfois 2,5 YR* 4/8* rouge au centre, quelques autres taches - 1°/ 5 YR** 4**/3**, brun rougeâtre (humifère) - 2°/ noires (Fe-Mn) - matière organique non décelable - taches ferrugineuses rouille (cf. ci-dessus) et ferromanganésifères noires, pas de nodules Fe-Mn - sans éléments grossiers - texture limono-argileuse - structure fragmentaire, peu nette, généralisée polyédrique très fine - cohérent, pas de fentes, très poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, revêtements organo-argileux rares, plutôt argileux - non cimenté, plastique, collant, très friable - pas de racines - transition distincte, ondulée.

Horizon 5 - de 60 à 120 cm - frais - 10 YR 6/2 à 7/2, humide, gris brunâtre léger à gris clair, 10 YR 6/2 à 6/1 frais, gris brunâtre léger à gris - très nombreuses taches rouille, 10 R*4*/8* rouge, parfois 2,5 YR* 4*/8*, rouge, à leur périphérie - autres taches noires (Fe-Mn) - apparemment non organique - taches ferrugineuses rouille (cf. ci dessus) et ferromanganésifères noires - sans éléments grossiers - texture limono-argileuse - structure fragmentaire, peu nette, généralisée polyédrique très fine - cohérent, pas de fentes, très poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, revêtements argileux - non cimenté, plastique, collant, très friable - pas de racines.
N.B. Les revêtements organo-argileux sont très rares.

RESULTATS ANALYTIQUES

ROFIL N° : 4		Profondeur (cm)	0-20	23-38	40-60	84-112
pF - EU	Humidité pF 2,5	%				
	Humidité pF 3,0	%				
	Humidité pF 4,2	%				
	Eau utile	%				
Granulométrie	Argile	%	58,6	61,6	57,6	56,2
	Limon	%	16,5	13,4	13,1	12,8
	Sable très fin	%	8,2	5,6	4,9	5,3
	Sable fin	%	11,1	11,3	10,0	13,1
	Sable grossier	%	5,6	8,0	14,3	12,6
	Classe granulométrique		A	A à AF	A	A
Matière organique	Matière organique	%	6,62	1,75	1,39	0,55
	Carbone	%	3,82	1,01	0,80	0,32
	Azote	%	2,70	1,16	1,06	0,70
	Rapport C/N		14	9	8	5
Phosphore	P total	ppm	577	366	380	309
	P assimilable Olsen	ppm	105	13	19	13
	P assimilable Bray n° 2	ppm	15	3	2	2
	P assimilable Dalal	ppm	223	80	100	55
Complexe absorbant	Ca échangeable	me/100 g	0,19	0,29	0,21	0,22
	Mg échangeable	me/100 g	0,06	0,06	0,04	0,07
	K échangeable	me/100 g	0,11	0,09	0,07	0,07
	Na échangeable	me/100 g	0,01	0,04	0,02	0,01
	S. bases échangeables	me/100 g	0,37	0,48	0,34	0,37
	C.E.C.	me/100 g	26,90	17,60	16,60	15,60
	V = s x 100/C.E.C.		01	03	02	02
pH	pH eau		4,80	5,10	4,75	5,20
	pH KCl		4,10	4,15	4,20	4,20
Al, Fe, K, Mn, Si	Al total	%	8,69	9,59	9,23	9,90
	Al extractible	ppm	655	530	570	430
	Al échangeable (KCl)	ppm	540	336	335	515
	Al échangeable (KCl)	me/100 g	6,01	3,74	3,73	5,73
	Al amorphe (extraction O.D.)	%	0,71	0,50	0,60	0,53
	Al amorphe (extraction NaOH)	%	0,26	0,27	0,27	0,23
	Fe total	%	2,55	2,98	3,85	5,33
	Fe amorphe (extraction O.D.)	%	1,26	1,53	2,36	2,98
	K total	%	4,95	4,85	4,43	4,38
	Mn total	ppm	200	180	270	180
	Mn facilement réductible	ppm	7	12	8	5
	Si total	%	24,76	25,06	24,15	24,35
	Si assimilable	ppm	388	153	147	200
	Si amorphe (extraction NaOH)	%	0,62	0,50	0,48	0,25

PROFIL N° : 5

LATRILLE pour IRAT, le 11.12.1978 - X 46600 - Y 98140 - Z 709 m
Photo : IGN 73 Cam 065/100 UAG 417 n° 220 - Topographie : plane
Pas de nappe visible.

Horizon 1 - de 0 à 15 cm - sec - 5 YR 2,5/2 humide, brun rougeâtre foncé - sans taches - matière organique non directement décelable - éléments ferromanganésifères Fe, Mn nodulaires noirs - éléments grossiers : 5% graviers (nodules Fe, Mn) - texture limoneuse - structure fragmentaire, nette généralisée, polyédrique subanguleuse - meuble, pas de fentes, poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement - pas de revêtements - non cimenté, peu plastique, peu collant, très fragile - nombreuses racines - transition nette, régulière.

Horizon 2 - de 15 à 23 cm - frais - 10 YR 6/3 humide, brun pâle - très nombreuses taches, 7,5 YR* 5*/8*, brun vif (rouille) associées aux éléments grossiers (nodules Fe, Mn) - apparemment non organique - taches ferrugineuses rouille et nodules Fe, Mn noirs - éléments grossiers : 80% graviers (nodules Fe, Mn Ø 3 à 8 mm) - texture limono-argileuse - structure massive peu nette, généralisée - cohérent, fentes, très poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, quelques revêtements argileux - non cimenté, plastique, collant, friable - quelques racines - transition nette, régulière.

Horizon 3 - de 23 à 80 cm - frais - 10 YR 6/3 humide, brun pâle 10 YR 6/4 frais, brun jaunâtre clair, 2,5 Y 7/2 sec, gris clair - très nombreuses taches 2,5 YR* 4*/8*, rouge (rouille) durcies au centre mais friables cependant, non associées - apparemment non organique - taches ferrugineuses rouille et nodules Fe, Mn noirs - éléments grossiers : 5 % graviers (nodules Fe, Mn Ø 5 à 15 mm) - texture limono-argileuse - structure fragmentaire, peu nette, généralisée polyédrique - cohérent, pas de fentes, très poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, quelques revêtements argileux - non cimenté, plastique, collant, friable - pas de racines - transition nette, régulière.

Horizon 4 - de 80 à 120 cm - frais - 10 YR 6/3, humide, brun pâle - très nombreuses taches 2,5 YR* 4*/8*, rouge (rouille) durcies au centre mais friables cependant, plus grandes que dans l'horizon précédent, non associées, non organique - taches ferrugineuses rouille, pas de nodules Fe, Mn - texture limono-argileuse - structure fragmentaire peu nette, généralisée polyédrique - cohérent, pas de fentes, très poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, quelques revêtements argileux - non cimenté, plastique, collant, friable - pas de racines

RESULTATS ANALYTIQUES

ROFIL N° : 5

Profondeur (cm)		0-18	34-55	65-80	85-103
Argile	%	32,8	32,5	35,6	40,4
Limon	%	28,6	18,0	14,7	16,5
Sable très fin	%	8,9	4,6	5,4	7,0
Sable fin	%	15,8	11,8	10,7	13,8
Sable grossier	%	13,9	33,1	33,5	22,4
Classe granulométrique		LA	LA à LAS	LA à LAS	LA à A

Matière organique	%	8,63	1,21		
Carbone	%	4,98	0,70		
Azote	‰	3,45	0,77		
Rapport C/N		14	9		

P total	ppm	920	884		
P assimilable OLSEN	ppm	100	28		
P assimilable BRAY n° 2	ppm	11	2		
P assimilable DALAL	ppm	255	217		

Ca échangeable	mé/100 g	0,14	0,34	0,17	0,22
Mg échangeable	mé/100 g	0,09	0,09	0,04	0,12
K échangeable	mé/100 g	0,15	0,11	0,09	0,09
Na échangeable	mé/100 g	0,01	0,01	0,01	0,02
S. bases échangeables	mé/100 g	0,40	0,55	0,31	0,45
C.E.C.	mé/100 g	29,90	16,60	14,40	14,70
$V = \frac{S \times 100}{C.E.C.}$		01	03	02	03

pH eau		5,00	4,90	5,40	5,45
pH KCl		4,15	4,40	4,35	4,30

Al extractible	ppm	1460	560		
Al échangeable (KCl)	ppm	333	236		
Al échangeable (KCl)	mé/100 g	3,70	2,63		

PROFIL N° : 6

BOURGEON pour IRAT, le 25.01.1979 - X 47320 - Y 97620 - Z 710 m
Photo : IGN Cam 065/100 UAG 417 n° 221 - Topographie : plane
Pas de nappe visible.

Horizon 1 - de 0 à 20 cm - sec - 10 YR 3/1 humide, gris très sombre humide - sans taches - à matière organique non directement décelable - aucune effervescence - sans éléments grossiers - approximativement 20 PC d'argile, texture limono-sableuse, à sable fin - structure fragmentaire, nette, polyédrique, subanguleuse, grossière - cohérent, pas de fentes, poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, pas de revêtements - matériau à consistance rigide, non cimenté, plastique, non collant, friable, fragile - nombreuses racines - activité forte - transition nette, régulière.

Horizon 2 - de 20 à 55 cm - sec - 10 YR 5/4 humide, brun jaunâtre humide - taches 2,5 YR*4/*8*, rouge* - apparemment non organique - aucune effervescence - éléments ferrugineux, en taches ferrugineuses - approximativement 20 PC d'éléments grossiers, graviers, de roche sédimentaire argileuse, cuirasse ferrique - approximativement 40PC d'argile, texture argileuse, à sable fin - structure fragmentaire, peu nette, polyédrique, moyenne - cohérent, pas de fentes, très poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, revêtements organo-argileux - matériau à consistance rigide, non cimenté, plastique, collant, friable, non fragile - racines - activité forte - transition graduelle, régulière.

Horizon 3 - de 55 à 100 cm et plus - frais - 10 YR 6/4 humide, brun jaunâtre clair humide - taches, 2,5 YR* 4/*8*, rouge* - apparemment non organique - aucune effervescence - sans éléments grossiers - approximativement 40PC d'argile - texture argileuse, à sable fin - structure massive, nette à éclats anguleux - cohérent, pas de fentes, très poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, revêtements organo-argileux - matériau à consistance semi-rigide, plastique, collant, friable - quelques racines - activité forte.

RESULTATS ANALYTIQUES

OFIL N° : 6

Profondeur (cm)

0-20

20-55

55-100

Argile

%

38,3

57,8

51,7

Limon

%

22,7

17,2

11,3

Sable très fin

%

9,1

5,6

5,1

Sable fin

%

15,0

8,2

9,9

Sable grossier

%

14,8

11,1

22,0

Classe granulométrique

LA

A

A

Matière organique

%

5,14

1,85

Carbone

%

2,97

1,07

Azote

‰

2,10

1,28

Rapport C/N

14

8

P total

ppm

1019

573

P assimilable OLSEN

ppm

144

23

P assimilable BRAY n° 2

ppm

39

5

P assimilable DALAL

ppm

401

214

Ca échangeable

mé/100 g

7,33

5,15

2,65

Mg échangeable

mé/100 g

3,19

2,44

1,75

K échangeable

mé/100 g

0,67

0,34

0,39

Na échangeable

mé/100 g

0,01

0,02

0,01

S. bases échangeables

mé/100 g

11,20

7,95

4,80

C.E.C.

mé/100 g

22,90

20,20

19,30

$V = \frac{S \times 100}{C.E.C.}$

49

39

25

pH eau

6,05

6,00

6,00

pH KCl

4,95

4,80

4,65

Al extractible

ppm

140

165

Al échangeable (KCl)

ppm

traces

traces

Al échangeable (KCl)

mé/100 g

traces

traces

PROFIL N° : 7

BOURGEON pour IRAT, le 25.01.1979 - X 47620 - Y 97720 - Z 710 m
Photo : IGN Cam 065/100 UAG 417 n° 114 - Topographie : dépression
Nappe en surface.

Description d'un sondage :

**de 0 à 15/20 cm : horizon très noir, à matière organique
directement décelable.**

**de 15/20 cm à 80 cm : horizon gris de transition, de moins en
moins organique du sommet vers la base, argileux.**

à partir de 80 cm : argile grise apparemment non organique.

RESULTATS ANALYTIQUES

ROFIL N° : 7

Profondeur (cm)		0-20	> 80		
Argile	%	49,7	43,2		
Limon	%	35,1	22,1		
Sable très fin	%	7,1	9,6		
Sable fin	%	6,8	14,2		
Sable grossier	%	1,2	11,0		
Classe granulométrique		AL	A		

Matière organique	%	19,80	1,32		
Carbone	%	11,43	0,76		
Azote	‰	9,48	0,82		
Rapport C/N		12	9		

P total	ppm	1371	309		
P assimilable OLSEN	ppm	300	17		
P assimilable BRAY n° 2	ppm	8	5		
P assimilable DALAL	ppm	479	74		

Ca échangeable	mé/100 g	0,09	0,30		
Mg échangeable	mé/100 g	0,29	0,31		
K échangeable	mé/100 g	0,40	0,14		
Na échangeable	mé/100 g	0,05	0,01		
S. bases échangeables	mé/100 g	0,83	0,76		
C.E.C.	mé/100 g	42,30	11,40		
$V = \frac{S \times 100}{C.E.C.}$		02	07		

pH eau		5,30	5,00		
pH KCl		4,40	3,70		

Al extractible	ppm	1780	295		
Al échangeable (KCl)	ppm	210	293		
Al échangeable (KCl)	mé/100 g	2,34	3,26		

PROFIL N° : 8

BOURGEON pour IRAT, le 31.01.1979 - X 48060 - Y 98100 - Z 711 m.
Photo : IGN Cam 065/100 UAG 417 n° 114 - Topographie : plane
Pas de nappe visible.

- Horizon 1 - de 0 à 30 cm - sec - 10 YR 3/3 humide,, brun foncé humide - sans taches - à matière organique non directement décelable - aucune effervescence - sans éléments grossiers - approximativement 15 PC d'argile, texture limono-sableuse, à sable fin - structure massive, nette à éclats anguleux - cohérent, pas de fentes, poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, pas de revêtements - matériau à consistance rigide, non cimenté, plastique, non collant, friable, fragile - nombreuses racines - activité moyenne - transition distincte, régulière.
- Horizon 2 - de 30 à 60 cm - sec - 10 YR 5/4 humide, brun jaunâtre humide - nombreuses taches 5 YR* 5/*8*, rouge jaunâtre* - apparemment non organique - aucune effervescence - éléments ferrugineux, en taches ferrugineuses - sans éléments grossiers - approximativement 40 PC d'argile, texture argileuse, à sable fin - structure fragmentaire, nette, polyédrique, fine - cohérent - pas de fentes, très poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, revêtements organo-argileux - matériau à consistance rigide, non cimenté, plastique, collant, friable, non fragile - racines - activité moyenne - transition distincte, régulière.
- Horizon 3 - de 60 à 120 cm et plus - frais - 10 YR 6/2 humide, gris brunâtre clair humide - nombreuses taches 2,5 YR* 4/*8*, rouge* - apparemment non organique - aucune effervescence - éléments ferrugineux, en taches ferrugineuses - sans éléments grossiers - approximativement 40 PC d'argile, texture argileuse, à sable fin - structure massive, nette, à éclats anguleux - cohérent, pas de fentes, poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, pas de revêtements - matériau à consistance semi-rigide, plastique, collant, friable - quelques racines - activité moyenne.

RESULTATS ANALYTIQUES

ROFIL N° : 8

Profondeur (cm)		0-30	30-60	60-120	
Argile	%	35,0	52,1	46,9	
Limon	%	25,0	19,5	9,9	
Sable très fin	%	6,6	8,4	5,1	
Sable fin	%	18,7	10,1	15,1	
Sable grossier	%	14,7	9,9	22,9	
Classe granulométrique		LA	A	A	

Matière organique	%	2,68	1,32		
Carbone	%	1,55	0,76		
Azote	‰	1,12	0,79		
Rapport C/N		14	10		

P total	ppm	324	240		
P assimilable OLSEN	ppm	41	9		
P assimilable BRAY n° 2	ppm	19	3		
P assimilable DALAL	ppm	118	35		

Ca échangeable	mé/100 g	0,38	0,18	0,95	
Mg échangeable	mé/100 g	0,11	0,08	0,82	
K échangeable	mé/100 g	0,13	0,10	0,21	
Na échangeable	mé/100 g	0,03	0,02	0,05	
S. bases échangeables	mé/100 g	0,65	0,38	2,03	
C.E.C.	mé/100 g	13,30	14,50	18,10	
$V = \frac{S \times 100}{C.E.C.}$		05	03	11	

pH eau		5,00	5,00	5,25	
pH KCl		4,10	4,05	4,05	

Al extractible	ppm	455	580		
Al échangeable (KCl)	ppm	281	460		
Al échangeable (KCl)	mé/100 g	3,13	5,12		

PROFIL N° : 9

BOURGEON pour IRAT, le 27.12.1978 - X 48910 - Y 98130 - Z 712 m
Photo : IGN 065/100 UAG 417 n° 115 - Topographie : plane
Pas de nappe visible.

Horizon 1 - de 0 à 30 cm - sec - 10 YR 3/2 humide, brun grisâtre très foncé humide - sans taches - à matière organique non directement décelable - aucune effervescence - sans éléments grossiers - approximativement 25 PC d'argile, texture limono-argilo-sableuse à sable grossier - structure fragmentaire, peu nette, polyédrique subanguleuse, moyenne - cohérent, pas de fentes, très poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, pas de revêtements - matériau à consistance rigide, non cimenté, plastique, non collant, friable, fragile - nombreuses racines - activité forte - transition distincte, régulière.

Horizon 2 - de 30 à 90 cm - sec - 2,5 Y 6/4 humide, brun jaunâtre clair humide - taches 2,5 YR* 4/*8* rouge* - à matière organique non directement décelable (au niveau des revêtements) - aucune effervescence - éléments ferrugineux, en taches ferrugineuses - approximativement 15 PC d'éléments grossiers, graviers de roche sédimentaire argileuse, cuirasse ferrique - approximativement 35 PC d'argile, texture limono-argilo-sableuse, à sable fin - structure massive, nette, à éclats anguleux - cohérent, pas de fentes, très poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, revêtements organo-argileux - matériau à consistance rigide, non cimenté, plastique, collant, friable, non fragile - racines - activité forte - transition graduelle, régulière.

Horizon 3 - de 90 à 120 cm et plus - frais - 2,5 Y 7/2 humide, gris clair humide - très nombreuses taches 2,5 YR* 4/*8* rouge* - apparemment non organique - aucune effervescence - éléments ferrugineux, en taches ferrugineuses - sans éléments grossiers - approximativement 30 PC d'argile, texture limono-argilo-sableuse, à sable grossier - structure massive, nette, à éclats anguleux - cohérent, pas de fentes, très poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, revêtements complexes - matériau à consistance semi-rigide, plastique, non collant, friable - pas de racines - activité forte.

RESULTATS ANALYTIQUES

PROFIL N° : 9		Profondeur (cm)	0-30	30-90	90-120	
pF - EU	Humidité pF 2,5	%				
	Humidité pF 3,0	%				
	Humidité pF 4,2	%				
	Eau utile	%				
Granulométrie	Argile	%	28,2	51,8	47,7	
	Limon	%	17,8	12,2	9,9	
	Sable très fin	%	8,6	6,5	7,0	
	Sable fin	%	19,8	14,2	14,9	
	Sable grossier	%	25,6	15,2	20,6	
	Classe granulométrique		LAS à LA	A	A	
Matière organique	Matière organique	%	3,13	0,94	0,81	
	Carbone	%	1,81	0,54	0,47	
	Azote	%.	1,32	0,80	0,70	
	Rapport C/N		14	7	7	
Phosphore	P total	ppm	568	466	884	
	P assimilable Olsen	ppm	72	19	21	
	P assimilable Bray n° 2	ppm	32	2	2	
	P assimilable Dalal	ppm	214	127	207	
Complexe absorbant	Ca échangeable	mé/100 g	2,02	0,91	1,01	
	Mg échangeable	mé/100 g	0,77	0,84	0,63	
	K échangeable	mé/100 g	0,26	0,28	0,31	
	Na échangeable	mé/100 g	0,01	0,01	0,01	
	S. bases échangeables	mé/100 g	3,06	2,04	1,96	
	C.E.C.	mé/100 g	11,20	11,50	13,00	
	V = s x 100/C.E.C.		27	18	15	
pH	pH eau		5,55	5,05	5,20	
	pH KCl		4,20	4,35	4,30	
Al, Fe, K, Mn, Si	Al total	%	5,96	8,70	9,51	
	Al extractible	ppm	260	395	420	
	Al échangeable (KCl)	ppm	98	167	155	
	Al échangeable (KCl)	mé/100 g	1,09	1,86	1,73	
	Al amorphe (extraction O.D.)	%	0,50	0,59	0,66	
	Al amorphe (extraction NaOH)	%	0,17	0,20	0,22	
	Fe total	%	2,83	4,03	7,45	
	Fe amorphe (extraction O.D.)	%	2,11	2,74	4,69	
	K total	%.	6,15	5,18	5,35	
	Mn total	ppm	2595	915	450	
	Mn facilement réductible	ppm	1350	328	104	
	Si total	%	32,46	26,89	21,78	
	Si assimilable	ppm	94	165	165	
	Si amorphe (extraction NaOH)	%	0,41	0,41	0,41	

PROFIL N° : 10

BOURGEOON pour IRAT, le 10.12.1978 - X 49060 - Y 97840 - Z 713 m.

Photo : IGN Cam 065/100 UAG 417 n° 114 - Bordure de cuvette locale
Pas de nappe visible.

Horizon 1 - de 0 à 20 cm - sec - 10 YR 2/2 humide, brun très sombre humide - sans taches - à matière organique non directement décelable - aucune effervescence - sans éléments grossiers - approximativement 25 PC d'argile, texture limono-argilo-sableuse à sable fin - structure fragmentaire, nette, polyédrique subanguleuse, moyenne - cohérent, fentes, poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, pas de revêtements - matériau à consistance rigide, non cimenté, plastique, non collant, friable, fragile - nombreuses racines - activité moyenne - transition nette, régulière.

Horizon 2 - de 20 à 60 cm - sec - 10 YR 5/3 humide, brun humide - taches, 5 YR* 5/*8*, rouge jaunâtre* - apparemment non organique - aucune effervescence - éléments ferrugineux en taches ferrugineuses - sans éléments grossiers - approximativement 40 PC d'argile, texture argileuse, à sable fin - structure fragmentaire, nette, polyédrique-moyenne - cohérent, fentes, poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, pas de revêtements - matériau à consistance rigide, non cimenté, plastique, collant, non friable, non fragile - racines - activité moyenne - transition distincte, régulière.

Horizon 3 - de 60 à 100 cm - frais - 10 YR 5/2 humide, brun grisâtre humide - nombreuses taches, 2,5 YR* 4/*8*, rouge* - apparemment non organique - aucune effervescence - éléments ferrugineux, en taches ferrugineuses - sans éléments grossiers - approximativement 40 PC d'argile, texture argileuse, à sable fin - structure fragmentaire, très nette, polyédrique grossière - cohérent, pas de fentes, poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, pas de revêtements - matériau à consistance semi-rigide, plastique, collant, non friable - racines - activité moyenne.

RESULTATS ANALYTIQUES

PROFIL N° : 10		Profondeur (cm)	0-20	20-60	60-120	
pF - EU	Humidité pF 2,5	%				
	Humidité pF 3,0	%				
	Humidité pF 4,2	%				
	Eau utile	%				
Granulométrie	Argile	%	54,7	75,9	59,3	
	Limon	%	20,5	11,1	10,9	
	Sable très fin	%	7,3	3,6	4,1	
	Sable fin	%	9,7	6,2	8,1	
	Sable grossier	%	7,8	3,2	17,6	
	Classe granulométrique		A	AF	A à AF	
Matière organique	Matière organique	%	7,76	2,01	0,68	
	Carbone	%	4,48	1,16	0,39	
	Azote	‰	3,12	1,32	0,78	
	Rapport C/N		14	9	5	
Phosphore	P total	ppm	758	371	239	
	P assimilable Olsen	ppm	134	13	10	
	P assimilable Bray n° 2	ppm	14	3	2	
	P assimilable Dalal	ppm	247	68	68	
Complexe absorbant	Ca échangeable	me/100 g	0,64	0,30	1,24	
	Mg échangeable	me/100 g	0,26	0,12	0,20	
	K échangeable	me/100 g	0,23	0,11	0,07	
	Na échangeable	me/100 g	0,01	0,01	0,01	
	S. bases échangeables	me/100 g	1,14	0,54	1,52	
	C.E.C.	me/100 g	29,60	21,00	15,20	
	V = s x 100/C.E.C.		04	03	10	
pH	pH eau		4,95	4,90	5,00	
	pH KCl		4,15	4,05	4,10	
Al, Fe, K, Mn, Si	Al total	%	9,28	10,50	9,78	
	Al extractible	ppm	1040	820	625	
	Al échangeable (KCl)	ppm	490	640	480	
	Al échangeable (KCl)	me/100 g	5,45	7,12	5,34	
	Al amorphe (extraction O.D.)	%	0,70	0,52	0,46	
	Al amorphe (extraction NaOH)	%	0,25	0,26	0,26	
	Fe total	%	2,38	3,48	4,45	
	Fe amorphe (extraction O.D.)	%	1,51	1,93	2,79	
	K total	‰	4,25	3,75	3,28	
	Mn total	ppm	500	195	190	
	Mn facilement réductible	ppm	134	56	36	
	Si total	%	24,42	22,81	25,10	
	Si assimilable	ppm	153	153	153	
	Si amorphe (extraction NaOH)	%	0,57	0,53	0,60	

PROFIL N° : 11

BOURGEON pour IRAT, le 19.12.1978 - X 48690 - Y 96980 - Z 711 m.
Photo IGN Cam 065/100 UAG 417 n° 114 - Topographie : plane
Nappe à 90 cm - Position du profil.

- Horizon 1 - de 0 à 25 cm - sec - 10 YR 4/3 humide, brun foncé, humide - sans taches - à matière organique non directement décelable - aucune effervescence - sans éléments grossiers - approximativement 20 PC d'argile, texture limono-sableuse, à sable fin - structure massive, peu nette, à éclats émoussés - cohérent, pas de fentes, très poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, pas de revêtements - matériau à consistance rigide, non cimenté, plastique, non collant, friable, fragile - nombreuses racines - activité forte - transition distincte, régulière.
- Horizon 2 - de 25 à 70 cm - frais - 10 YR 6/2 humide, gris brunâtre clair, humide - nombreuses taches 5 YR 5/*8*, rouge jaunâtre* - apparemment non organique - aucune effervescence - éléments ferrugineux, en taches ferrugineuses - sans éléments grossiers - approximativement 35 PC d'argile, texture limono-argilo-sableuse, à sable fin - structure massive, nette, à éclats anguleux - cohérent, pas de fentes, poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, pas de revêtements - matériau à consistance semi-rigide, plastique, collant, friable - quelques racines, activité moyenne - transition graduelle, régulière.
- Horizon 3 - de 70 à 90 cm - humide, 10 YR 6/1 humide, gris, humide - nombreuses taches, 2,5 YR* 4/*8*, rouge* - apparemment non organique - aucune effervescence - éléments ferrugineux, en taches ferrugineuses - sans éléments grossiers - approximativement 40 PC d'argile, texture argileuse, à sable fin - structure massive, nette, à éclats anguleux - cohérent, pas de fentes, poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, pas de revêtements - matériaux à consistance semi-rigide, plastique, collant, friable - pas de racines - activité moyenne.

à 90 cm et au delà - nappe.

RESULTATS ANALYTIQUES

PROFIL N° : 11

Profondeur (cm)		0-25	25-60		
Argile	%	27,3	44,4		
Limon	%	17,7	11,6		
Sable très fin	%	11,1	5,4		
Sable fin	%	28,4	22,4		
Sable grossier	%	15,4	16,2		
Classe granulométrique		LA à L	A		

Matière organique	%	2,70	1,25		
Carbone	%	1,56	0,72		
Azote	‰	1,56	1,24		
Rapport C/N		10	6		

P total	ppm	319	261		
P assimilable OLSEN	ppm	11	9		
P assimilable BRAY n° 2	ppm	5	3		
P assimilable DALAL	ppm	89	53		

Ca échangeable	mé/100 g	1,16	0,21		
Mg échangeable	mé/100 g	0,87	0,47		
K échangeable	mé/100 g	0,19	0,15		
Na échangeable	mé/100 g	0,02	0,05		
S. bases échangeables	mé/100 g	2,24	0,88		
C.E.C.	mé/100 g	8,80	10,80		
$V = \frac{S \times 100}{C.E.C.}$		25	08		

pH eau		4,95	5,10		
pH KCl		4,05	3,95		

Al extractible	ppm	265	400		
Al échangeable (KCl)	ppm	146	298		
Al échangeable (KCl)	mé/100 g	1,62	3,31		

PROFIL N° : 12

BOURGEOIN pour IRAT, le 10.12.1978 - X 49340 - Y 97480 - Z 712 m
Photo : IGN Cam 065/100 UAG 417 n° 114 - Topographie : plane
Pas de nappe visible

Horizon 1 - de 0 à 20 cm - sec - 10 YR 3/4 humide, brun jaunâtre foncé humide - sans taches - à matière organique non directement décelable - aucune effervescence - éléments ferrugineux, de forme nodulaire - sans éléments grossiers - approximativement 20 PC d'argile, texture limono-sableuse, à sable grossier - structure massive, peu nette, à éclats émoussés - cohérent, pas de fentes, très poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, pas de revêtements - matériau à consistance rigide, non cimenté, plastique, non collant, friable, fragile - nombreuses racines - activité forte - transition distincte, régulière.

Horizon 2 - de 20 à 40 cm - sec - 10 YR 4/3 humide, brun foncé humide - sans taches - à matière organique non directement décelable - aucune effervescence - éléments ferrugineux, de forme nodulaire - sans éléments grossiers - approximativement 25 PC d'argile, texture limono-argilo-sableuse, à sable grossier - structure massive, peu nette, à éclats émoussés - cohérent, pas de fentes, très poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, revêtements organo-argileux - matériau à consistance rigide, non cimenté, plastique, non collant, friable, fragile - racines - activité forte - transition distincte, régulière.

Horizon 3 - à partir de 40 cm - carapace ferro-manganésifère rigide, fortement cimentée.

RESULTATS ANALYTIQUES

PROFIL N° : 12

Profondeur (cm)	0-20	20-40	40-100	
Argile %	26,3	29,4	33,0	
Limon %	19,7	15,6	11,7	
Sable très fin %	8,1	5,2	5,1	
Sable fin %	13,6	12,1	9,8	
Sable grossier %	32,3	37,6	40,3	
Classe granulométrique	LAS à LA	LAS	LAS	

Matière organique %	2,93	1,54		
Carbone %	1,69	0,89		
Azote ‰	1,03	0,74		
Rapport C/N	16	12		

P total ppm	874	1088		
P assimilable OLSEN ppm	38	25		
P assimilable BRAY n° 2 ppm	6	12		
P assimilable DALAL ppm	198	332		

Ca échangeable mé/100 g	0,85	0,28	0,75	
Mg échangeable mé/100 g	0,31	0,13	0,20	
K échangeable mé/100 g	0,32	0,10	0,08	
Na échangeable mé/100 g	0,01	0,01	0,01	
S. bases échangeables mé/100 g	1,49	0,52	1,04	
C.E.C. mé/100 g	14,00	14,60	15,00	
$V = \frac{S \times 100}{C.E.C.}$	11	04	07	

pH eau	5,35	5,40	5,45	
pH KCL	4,25	4,35	4,40	

Al extractible ppm	450	1340		
Al échangeable (KCL) ppm	194	201		
Al échangeable (KCL) mé/100 g	2,16	2,24		

PROFIL N° : 13

BOURGEON pour IRAT, le 12.12.1978 - X 49770 - Y 97750 - Z 713 m
Photo : IGN Cam 065/100 UAG 417 n° 087 - Topographie : plane
Pas de nappe visible.

- Horizon 1 - de 0 à 25 cm - Sec - 10 YR 3/4 humide, brun jaunâtre foncé humide - sans taches - à matière organique non directement décelable - Aucune effervescence - sans éléments grossiers - approximativement 20 PC d'argile, texture limono-sableuse, à sable grossier - structure fragmentaire, peu nette, polyédrique subanguleuse - cohérent, pas de fentes, poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, pas de revêtements - matériau à consistance rigide, non cimenté, plastique, non collant, friable, fragile - nombreuses racines - activité forte - transition distincte, régulière.
- Horizon 2 - de 25 à 55 cm - sec - 10 YR 5/6 humide, brun jaunâtre humide - sans taches - à matière organique non directement décelable (au niveau des revêtements) - aucune effervescence - approximativement 60 PC d'éléments grossiers, graviers de roche sédimentaire argileuse, cuirasse ferrique - approximativement 35 PC d'argile, texture limono-argilo-sableuse, à sable grossier - structure massive, nette, à éclats anguleux, cohérent, pas de fentes, très poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, revêtements organo-argileux - matériau à consistance rigide, non cimenté, plastique, collant, friable, non fragile - racines - activité forte - transition graduelle, régulière.
- Horizon 3 - de 55 à 120 cm et plus - frais - 10 YR 6/4 humide, brun jaunâtre clair humide - très nombreuses taches, 5 YR* 5/*8*, rouge jaunâtre* - apparemment non organique - aucune effervescence - éléments ferrugineux en taches ferrugineuses - sans éléments grossiers - approximativement 35 PC d'argile, texture limono-argilo-sableuse, à sable fin - structure massive, nette, à éclats anguleux - cohérent, pas de fentes, très poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, revêtements complexes - matériau à consistance semi-rigide, plastique, non collant, friable - quelques racines - activité forte.

RESULTATS ANALYTIQUES

ROFIL N° : 13

Profondeur (cm)	0-25	25-55	55-110	
Argile %	27,6	34,2	47,5	
Limon %	16,2	13,9	9,1	
Sable très fin %	9,6	6,6	6,6	
Sable fin %	24,8	14,1	15,1	
Sable grossier %	21,7	31,1	21,8	
Classe granulométrique	LAS	LAS à LA	A	

Matière organique %	4,68	1,72		
Carbone %	2,70	1,00		
Azote ‰	1,58	0,78		
Rapport C/N	17	13		

P total ppm	619	610		
P assimilable OLSEN ppm	65	22		
P assimilable BRAY n° 2 ppm	13	6		
P assimilable DALAL ppm	179	95		

Ca échangeable mé/100 g	2,10	0,86	0,46	
Mg échangeable mé/100 g	1,07	0,51	0,60	
K échangeable mé/100 g	0,18	0,13	0,12	
Na échangeable mé/100 g	0,05	0,02	0,01	
S. bases échangeables mé/100 g	3,40	1,52	1,19	
C.E.C. mé/100 g	15,60	12,60	14,90	
$V = \frac{S \times 100}{C.E.C.}$	22	12	08	

pH eau	5,60	5,55	5,20	
pH KCl	4,40	4,50	4,45	

Al extractible ppm	665	440		
Al échangeable (KCl) ppm	96	162		
Al échangeable (KCl) mé/100 g	1,07	1,80		

PROFIL N° : 14

BOURGEOON pour IRAT, le 19.12.1978 - X 50000 - Y 97200 - Z 715 m.
Photo : IGN Cam 065/100 UAG 417 n° 087 - Topographie : plane
Pas de nappe visible.

Horizon 1 - de 0 à 25 cm - sec - 10 YR 3/3 humide, brun foncé humide - sans taches - à matière organique non directement décelable - aucune effervescence - sans éléments grossiers - approximativement 35 PC d'argile, texture limono-argilo-sableuse, à sable grossier - structure massive, nette, à éclats anguleux - cohérent, pas de fentes, poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, pas de revêtements - matériau à consistance rigide, non cimenté, plastique, non collant, non friable, non fragile - nombreuses racines - activité moyenne - transition distincte, régulière.

Horizon 2 - de 25 à 70 cm - sec - 10 YR 4/4 humide, brun jaunâtre foncé humide - sans taches - à matière organique non directement décelable - aucune effervescence - sans éléments grossiers - approximativement 40 PC d'argile, texture argileuse, à sable grossier - structure massive, peu nette, à éclats anguleux - cohérent - pas de fentes, très poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, revêtements organo-argileux - matériau à consistance rigide, non cimenté, plastique, collant, friable, non fragile - racines - activité moyenne - transition graduelle, régulière.

Horizon 3 - de 70 à 100 cm - sec - 10 YR 5/8 humide, brun jaunâtre humide - nombreuses taches 5 YR* 5/*8*, rouge jaunâtre* - apparemment non organique - aucune effervescence - éléments ferrugineux, en taches ferrugineuses - sans éléments grossiers - approximativement 30 PC d'argile, texture limono-argilo-sableuse, à sable grossier - structure massive, nette, à éclats anguleux - cohérent, pas de fentes, très poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, revêtements complexes - matériau à consistance rigide, non cimenté, plastique, non collant, friable, non fragile - racines - activité moyenne - transition distincte, régulière.

A partir de 100 cm - horizon en voie de carapacement, 20 PC de graviers de quartz, consistance rigide, peu cimenté.

RESULTATS ANALYTIQUES

ROFIL N° : 14		Profondeur (cm)	0-25	25-70	70-100	100-130
pF - EU	Humidité pF 2,5	%				
	Humidité pF 3,0	%				
	Humidité pF 4,2	%				
	Eau utile	%				
Granulométrie	Argile	%	38,3	57,1	55,8	29,7
	Limon	%	17,4	12,9	12,1	7,9
	Sable très fin	%	7,9	6,0	5,3	4,6
	Sable fin	%	13,8	9,0	8,2	10,7
	Sable grossier	%	22,5	14,9	18,6	47,1
	Classe granulométrique		LA	A	A	LAS
Matière organique	Matière organique	%	2,79	1,16	1,18	0,74
	Carbone	%	1,61	0,67	0,68	0,43
	Azote	‰	1,18	0,72	0,72	0,51
	Rapport C/N		14	9	9	8
Phosphore	P total	ppm	448	346	362	628
	P assimilable Olsen	ppm	78	10	13	21
	P assimilable Bray n° 2	ppm	12	2	2	3
	P assimilable Dalal	ppm	158	70	88	158
Complexe absorbant	Ca échangeable	mé/100 g	0,35	0,21	0,14	0,09
	Mg échangeable	mé/100 g	0,14	0,08	0,07	0,06
	K échangeable	mé/100 g	0,22	0,11	0,09	0,08
	Na échangeable	mé/100 g	0,02	0,01	0,01	0,01
	S. bases échangeables	mé/100 g	0,73	0,41	0,31	0,24
	C.E.C.	mé/100 g	14,00	13,60	14,20	12,60
	V = s x 100/C.E.C.		05	03	02	02
pH	pH eau		4,85	4,60	4,65	4,90
	pH KCl		4,05	4,15	4,15	4,25
Al, Fe, K, Mn, Si	Al total	%	10,34	7,16	11,30	11,70
	Al extractible	ppm	525	445	480	385
	Al échangeable (KCl)	ppm	293	410	395	254
	Al échangeable (KCl)	mé/100 g	3,26	4,56	4,39	2,83
	Al amorphe (extraction O.D.)	%	0,51	0,52	0,54	0,60
	Al amorphe (extraction NaOH)	%	0,13	0,20	0,20	0,19
	Fe total	%	3,07	3,52	4,19	6,77
	Fe amorphe (extraction O.D.)	%	1,91	2,18	2,34	3,68
	K total	‰	4,78	4,65	4,35	4,40
	Mn total	ppm	3540	1305	763	708
	Mn facilement réductible	ppm	505	233	312	74
	Si total	%	31,21	27,66	24,40	23,36
	Si assimilable	ppm	118	159	188	171
	Si amorphe (extraction NaOH)	%	0,28	0,52	0,56	0,49

PROFIL N° : 15

BOURGEON pour IRAT, Le 13.12.1978 - X 49670 - Y 97030 - Z 713 m.

Photo : IGN Cam 065/100 UAG 417 n° 114 - Topographie : plane

Nappe : non visible - Position du profil.

Horizon 1 - de 0 à 18 cm - sec - 10 YR 3/6 humide, brun-jaunâtre foncé, humide - sans taches - à matière organique non directement décelable - aucune effervescence - sans éléments grossiers - approximativement 20 PC d'argile, texture limono-sableuse, à sable fin - structure fragmentaire, peu nette, polyédrique subanguleuse, moyenne - cohérent, pas de fentes, poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, pas de revêtements - matériau à consistance rigide, non cimenté, plastique, non collant, friable, fragile - nombreuses racines - activité forte - transition distincte, régulière.

Horizon 2 - de 18 à 50 cm - sec - 10 YR 5/3, humide, brun, humide - taches 5 YR* 5/*8*, rouge jaunâtre* - à matière organique non directement décelable (au niveau des revêtements) - aucune effervescence - éléments ferrugineux, en taches ferrugineuses - sans éléments grossiers - approximativement 40 PC d'argile, texture argileuse, à sable fin - structure fragmentaire, nette, prismatique, fine - cohérent, pas de fentes, très poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, revêtements argilo-organiques - matériau à consistance rigide, non cimenté, plastique, collant, friable, non fragile - racines - activité forte - transition graduelle, régulière.

Horizon 3 - de 50 à 100 cm et plus - frais - 10 YR 7/1, humide, gris clair, humide - très nombreuses taches 5 YR* 5/*8*, rouge jaunâtre* - apparemment non organique - aucune effervescence - éléments ferromanganésifères, en taches - sans éléments grossiers - approximativement 40 PC d'argile, texture argileuse, à sable fin - structure massive, nette, à éclats anguleux - cohérent, pas de fentes, très poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, revêtements argilo-organiques - matériau à consistance semi-rigide, plastique, collant, friable - pas de racines - activité forte.

RESULTATS ANALYTIQUES

ROFIL N° : 15

Profondeur (cm)	0-18	18-50	50-100	
Argile %	38,9	49,5	46,3	
Limon %	26,1	22,7	16,9	
Sable très fin %	9,4	8,1	5,4	
Sable fin %	12,8	10,8	9,7	
Sable grossier %	12,7	8,9	21,7	
Classe granulométrique	LA	A	A	

Matière organique %	3,46	1,51		
Carbone %	2,00	0,87		
Azote ‰	1,34	0,84		
Rapport C/N	15	10		

P total ppm	550	358		
P assimilable OLSEN ppm	115	13		
P assimilable BRAY n° 2 ppm	31	4		
P assimilable DALAL ppm	295	73		

Ca échangeable mé/100 g	1,21	0,63	0,99	
Mg échangeable mé/100 g	0,25	0,22	0,32	
K échangeable mé/100 g	0,12	0,16	0,10	
Na échangeable mé/100 g	0,03	0,02	0,04	
S. bases échangeables mé/100 g	1,61	1,03	1,45	
C.E.C. mé/100 g	15,90	13,30	16,20	
$V = \frac{S \times 100}{C.E.C.}$	10	08	09	

pH eau	5,10	5,10	5,05	
pH KCl	4,15	4,10	4,10	

Al extractible ppm	580	585		
Al échangeable (KCl) ppm	211	298		
Al échangeable (KCl) mé/100 g	2,35	3,31		

PROFIL N° : 16

BOURGEON, pour IRAT, le 11.12.1978 - X 49800 - Y 97030 - Z 713 m
Photo : IGN Cam 065/100 UAG 417 n° 114 - Topographie : plane
Pas de nappe visible.

Horizon 1 - de 0 à 20 cm - sec - 10 YR 4/3 humide, brun foncé humide - taches 7,5 YR* 5/*8*, brun vif* - à matière organique non directement décelable - aucune effervescence - éléments ferrugineux en taches ferrugineuses - sans éléments grossiers - approximativement 25 PC texture limono-argilo-sableuse à sable fin - structure massive, peu nette, à éclats émoussés - cohérent, pas de fentes, très poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, pas de revêtements - matériau à consistance rigide, non cimenté, plastique, non collant, friable, fragile - nombreuses racines - activité moyenne - transition distincte, régulière.

Horizon 2 - de 20 à 50 cm - sec - 10 YR 5/3 humide, brun humide - nombreuses taches 5 YR* 5/*8*, rouge jaunâtre* - à matière organique non directement décelable (au niveau des revêtements) - aucune effervescence - éléments ferrugineux, de forme nodulaire - sans éléments grossiers - approximativement 35 PC d'argile, texture limono-argilo-sableuse, à sable fin - structure massive, nette, à éclats anguleux - cohérent, pas de fentes, très poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, revêtements organo-argileux - matériau à consistance rigide, non cimenté, plastique, non collant, friable, fragile - racines - activité moyenne - transition distincte, régulière.

Horizon 3 - à partir de 50 cm : carapace ferro-manganésifère démentelée dans matrice limono-argilo-sableuse.

RESULTATS ANALYTIQUES

PROFIL N° : 16		Profondeur (cm)	0-20	20-50	50-100	
pF - EU	Humidité pF 2,5	%				
	Humidité pF 3,0	%				
	Humidité pF 4,2	%				
	Eau utile	%				
Granulométrie	Argile	%	40,7	46,9	43,4	
	Limon	%	23,0	18,0	14,7	
	Sable très fin	%	9,9	7,0	6,6	
	Sable fin	%	13,7	8,0	9,3	
	Sable grossier	%	12,7	20,0	26,1	
	Classe granulométrique		A	A	A	
Matière organique	Matière organique	%	3,43	1,33	0,78	
	Carbone	%	1,98	0,77	0,45	
	Azote	‰	1,22	0,80	0,82	
	Rapport C/N		16	10	6	
Phosphore	P total	ppm	439	506	883	
	P assimilable Olsen	ppm	80	13	15	
	P assimilable Bray n° 2	ppm	18	3	8	
	P assimilable Dalal	ppm	192	94	151	
Complexe absorbant	Ca échangeable	me/100 g	0,61	0,81	1,68	
	Mg échangeable	me/100 g	0,18	0,13	0,55	
	K échangeable	me/100 g	0,09	0,11	0,09	
	Na échangeable	me/100 g	0,01	0,02	0,02	
	S. bases échangeables	me/100 g	0,89	1,07	2,34	
	C.E.C.	me/100 g	13,20	16,40	16,00	
	V = s x 100/C.E.C.		07	07	15	
pH	pH eau		5,00	5,10	5,40	
	pH KCl		4,15	4,20	4,25	
Al, Fe, K, Mn, Si	Al total	%	6,73	9,66	9,48	
	Al extractible	ppm	530	605	570	
	Al échangeable (KCl)	ppm	286	298	211	
	Al échangeable (KCl)	me/100 g	3,18	3,31	2,35	
	Al amorphe (extraction O.D.)	%	0,47	0,55	0,55	
	Al amorphe (extraction NaOH)	%	0,20	0,23	0,23	
	Fe total	%	3,00	5,15	8,70	
	Fe amorphe (extraction O.D.)	%	1,83	2,59	3,58	
	K total	‰	5,68	4,40	4,95	
	Mn total	ppm	1268	2148	2553	
	Mn facilement réductible	ppm	405	1235	1490	
	Si total	%	30,51	26,03	21,62	
	Si assimilable	ppm	59	153	206	
	Si amorphe (extraction NaOH)	%	0,34	0,30	0,27	

PROFIL N° : 17

BOURGEOON pour IRAT, le 19.12.1978 - X 50060 - Y 96900 - Z 714 m.
Photo : IGN Cam 065/100 UAG 417 n° 087 - Topographie : plane
Pas de nappe visible.

Horizon 1 - de 0 à 40 cm - sec - 10 YR 3/4 humide, brun jaunâtre foncé
humide - sans taches - à matière organique non directement décelable -
aucune effervescence - sans éléments grossiers - approximativement
35 PC d'argile, texture limono-argilo-sableuse, à sable fin -
structure massive, nette, à éclats anguleux - cohérent, pas de
fentes, poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement,
pas de revêtements - matériau à consistance rigide, non cimenté,
plastique, non collant, friable, fragile - racines - activité forte -
transition distincte, régulière.

Horizon 2 - de 40 à 70 cm - sec - 2,5 Y 6/4 humide - brun jaunâtre clair
humide - nombreuses taches, 7,5 YR* 5/*8*, brun vif* - à matière
organique non directement décelable (au niveau des revêtements) -
aucune effervescence - éléments ferrugineux, en taches ferrugineuses -
sans éléments grossiers - approximativement 30 PC d'argile, texture
limono-argilo-sableuse, à sable grossier - structure massive, nette,
à éclats anguleux - cohérent, pas de fentes, poreux - pas de faces
luisantes, pas de faces de glissement, revêtements organo-argileux -
matériau à consistance rigide, non cimenté, plastique, non collant,
friable, non fragile - quelques racines - activité forte - transition
distincte, régulière.

Horizon 3 - de 70 à 120 cm et plus - frais - 2,5 Y 7/2 humide, gris clair
humide - nombreuses taches, 5 YR* 5/*8*, rouge jaunâtre* - apparem-
ment non organique - aucune effervescence - éléments ferrugineux, en
taches ferrugineuses - sans éléments grossiers - approximativement
30 PC d'argile, texture limono-argilo-sableuse, à sable grossier -
structure massive, nette, à éclats anguleux - cohérent, pas de fentes,
très poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement,
revêtements complexes - matériau à consistance semi-rigide, plastique,
non collant, friable - pas de racines - activité forte.

RESULTATS ANALYTIQUES

PROFIL N° : 17

Profondeur (cm)	0-40	40-70	70-120	
Argile %	35,7	46,1	39,1	
Limon %	15,1	10,5	8,3	
Sable très fin %	6,1	4,8	5,7	
Sable fin %	18,4	13,6	12,3	
Sable grossier %	24,7	25,0	34,5	
Classe granulométrique	LA	A	AS à A	

Matière organique %	3,01	1,23		
Carbone %	1,74	0,71		
Azote ‰	1,38	0,80		
Rapport C/N	13	9		

P total ppm	504	572		
P assimilable OLSEN ppm	32	39		
P assimilable BRAY n° 2 ppm	13	3		
P assimilable DALAL ppm	152	161		

Ca échangeable mé/100 g	1,90	0,89	1,19	
Mg échangeable mé/100 g	1,32	0,51	0,65	
K échangeable mé/100 g	0,22	0,08	0,08	
Na échangeable mé/100 g	0,01	0,01	0,01	
S. bases échangeables mé/100 g	3,45	1,49	1,93	
C.E.C. mé/100 g	13,40	14,90	14,50	
$V = \frac{S \times 100}{C.E.C.}$	26	10	13	

pH eau	5,20	5,40	5,15	
pH KCl	4,15	4,20	4,25	

Al extractible ppm	375	590		
Al échangeable (KCl) ppm	130	109		
Al échangeable (KCl) mé/100 g	1,45	1,21		

PROFIL N° : 18

BOURGEON pour IRAT, le 02.02.1979 - X 49750 - Y 96620 - Z 712 m.

**Photo : IGN Cam 065/100 UAG 417 n° 88 - Bras du marécage tourbeux
Nappe en surface.**

Description d'un sondage :

De 0 à 50 cm : tourbe liquide noire.

**De 50 à 100 cm : argile noire, à matière organique directement
décelable.**

**De 100 à 180 cm : argile jaunâtre, aspect de moins en moins
engorgé vers la profondeur.**

**De 180 cm à 300 cm : argile verdâtre, vert bleutée en profondeur
passant progressivement à une argile sableuse bleue vers 300 cm.**

**De 300 à 450 cm : sable de moins en moins argileux et de plus en
plus grossier de couleur bleutée.**

RESULTATS ANALYTIQUES

ROFIL N° : 18

Profondeur (cm)	0-50	50-100	100-150	150-220
Argile %		45,7	65,4	53,9
Limon %		17,5	10,6	18,1
Sable très fin %		6,6	6,0	6,1
Sable fin %		13,1	7,9	15,7
Sable grossier %		17,1	10,2	6,1
Classe granulométrique		A	AF	A

Matière organique %	37,74	7,43		
Carbone %	21,79	4,29		
Azote ‰	16,17	3,50		
Rapport C/N	13	12		

P total ppm	949	323		
P assimilable OLSEN ppm	39	14		
P assimilable BRAY n° 2 ppm	5	4		
P assimilable DALAL ppm	171	68		

Ca échangeable mé/100 g	2,84	0,47		
Mg échangeable mé/100 g	1,96	1,07		
K échangeable mé/100 g	0,64	0,11		
Na échangeable mé/100 g	0,24	0,12		
S. bases échangeables mé/100 g	5,68	1,77		
C.E.C. mé/100 g	52,00	25,50		
$V = \frac{S \times 100}{C.E.C.}$	11	07		

pH eau		4,75	5,15	5,50
pH KCl		3,45	3,50	3,40

Al extractible ppm		460	200	
Al échangeable (KCl) ppm		209	281	
Al échangeable (KCl) mé/100 g		2,32	3,13	

PROFIL N° : 19

BOURGEON pour IRAT, le 26.01.1979 - X 48990 - Y 95390 - Z 712 m
Photo : IGN Cam 065/100 UAG 417 n° 112 - Topographie : plane
Nappe à 60 cm

Horizon 1 - de 0 à 5 cm - feutrage de racines et débris végétaux
identifiables.

Horizon 2 - de 5 à 20 cm - humide - 10 YR 4/2 humide, brun grisâtre foncé
humide - taches 5 YR* 5/*8* rouge jaunâtre* - à matière organique
non directement décelable - aucune effervescence - éléments ferru-
gineux en tâches ferrugineuses - sans éléments grossiers - approxi-
mativement 40 PC d'argile, texture argileuse, à sable fin -
structure massive, nette, à éclats anguleux - cohérent, pas de
fentes, poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement,
pas de revêtements - matériau à consistance semi-rigide, plastique,
collant, friable - nombreuses racines - activité moyenne - transition
graduelle, régulière.

Horizon 3 - de 20 à 60 cm - humide - 10 YR 6/2 humide, gris brunâtre clair
humide - tâches 5 YR* 5/*8* rouge jaunâtre* - apparemment non
organique - aucune effervescence - éléments ferrugineux en tâches
ferrugineuses - sans éléments grossiers - approximativement 40 PC
d'argile, texture argileuse, à sable fin - structure massive, nette,
à éclats anguleux - cohérent, pas de fentes, poreux - pas de faces
luisantes, pas de faces de glissement, revêtements complexes -
matériau à consistance malléable, plastique, collant, friable -
racines - activité moyenne.

A partir de 60 cm : nappe.

RESULTATS ANALYTIQUES

PROFIL N° : 19

Profondeur (cm)	5-20	20-60		
Argile %	34,3	55,4		
Limon %	27,8	17,0		
Sable très fin %	11,4	5,7		
Sable fin %	16,1	9,6		
Sable grossier %	10,4	12,4		
Classe granulométrique	LA	A		

Matière organique %	7,62	0,92		
Carbone %	4,40	0,53		
Azote ‰	4,13	0,68		
Rapport C/N	11	8		

P total ppm	824	334		
P assimilable OLSEN ppm	240	18		
P assimilable BRAY n° 2 ppm	16	3		
P assimilable DALAL ppm	384	100		

Ca échangeable mé/100 g	0,28	1,99		
Mg échangeable mé/100 g	0,26	1,67		
K échangeable mé/100 g	0,23	0,31		
Na échangeable mé/100 g	0,05	0,09		
S. bases échangeables mé/100 g	0,82	3,96		
C.E.C. mé/100 g	27,60	22,80		
$V = \frac{S \times 100}{C.E.C.}$	03	17		

pH eau	5,05	5,50		
pH KCl	4,10	4,00		

Al extractible ppm	880	325		
Al échangeable (KCl) ppm	286	270		
Al échangeable (KCl) mé/100 g	3,18	3,00		

PROFIL N° : 20

BOURGEON, pour IRAT, le 26.01.1979 - X 49580 - Y 95230 - Z 713 m
Photo : IGN Cam 065/100 UAG 417 n° 089 - Topographie : plane
Nappe à 100 cm - Position du profil

Horizon 1 - de 0 à 25 cm - sec - 7,5 YR 4/2 humide, brun foncé humide - taches 5 YR* 3/*2* brun rougeâtre foncé* - à matière organique non directement décelable - aucune effervescence - éléments ferrugineux en taches ferrugineuses - sans éléments grossiers - approximativement 20 PC d'argile, texture limono-sableuse à sable fin - structure massive, nette, à éclats émoussés - cohérent, pas de fentes, poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, pas de revêtements - matériau à consistance rigide - non cimenté, plastique, non collant, friable, fragile - nombreuses racines - activité moyenne - transition nette, régulière.

Horizon 2 - de 25 à 50 cm - frais - 10 YR 5/4 humide, brun jaunâtre humide - nombreuses taches 10 YR* 6/*2* brun jaunâtre clair* - à matière organique non directement décelable (au niveau des taches) - aucune effervescence - éléments ferro-manganésifères en taches et concrétions (approximativement 20 PC de concrétions) - approximativement 40 PC d'argile, texture argileuse, à sable fin - structure massive, nette, à éclats anguleux - cohérent, pas de fentes, poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, revêtements organo-argileux - matériau à consistance semi-rigide, plastique, collant, friable - nombreuses racines - activité moyenne - transition graduelle, régulière.

Horizon 3 - de 50 à 100 cm - frais 10 YR 7/2 humide, gris clair humide - nombreuses taches, 2,5 YR* 4/*8* rouge* - apparemment non organique - aucune effervescence - éléments ferrugineux, en tâches ferrugineuses - sans éléments grossiers - approximativement 40 PC d'argile, texture argileuse, à sable fin - structure massive, nette, à éclats anguleux - cohérent, pas de fentes, poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, pas de revêtements - matériau à consistance semi-rigide, plastique, collant, friable - quelques racines - activité moyenne.

RESULTATS ANALYTQUES

ROFIL N° : 20

Profondeur (cm)	75 0-25	76 25-50	77 50-100	
Argile %	12,1	44,8	51,4	
Limon %	23,2	19,5	18,3	
Sable très fin %	11,3	8,1	6,2	
Sable fin %	29,7	14,5	12,3	
Sable grossier %	23,7	13,0	11,9	
Classe granulométrique	LS	A	A	

Matière organique %	2,79	1,16		
Carbone %	1,61	0,67		
Azote ‰	1,28	0,84		
Rapport C/N	13	8		

P total ppm	397	355		
P assimilable OLSEN ppm	16	12		
P assimilable BRAY n° 2 ppm	3	2		
P assimilable DALAL ppm	112	81		

Ca échangeable mé/100 g	0,62	2,04	3,00	
Mg échangeable mé/100 g	0,22	1,09	2,30	
K échangeable mé/100 g	0,30	0,22	0,44	
Na échangeable mé/100 g	0,01	0,03	0,09	
S. bases échangeables mé/100 g	1,15	3,38	5,83	
C.E.C. mé/100 g	15,10	21,30	21,30	
$V = \frac{S \times 100}{C.E.C.}$	08	16	27	

pH eau	5,55	5,80	6,05	
pH KCl	4,40	4,30	4,30	

Al extractible ppm	410	440		
Al échangeable (KCl) ppm	143	220		
Al échangeable (KCl) mé/100 g	1,59	2,45		

PROFIL N° : 21

Pas de description, seulement un prélèvement.

RESULTATS ANALYTIQUES

ROFIL N° : 21

	Profondeur (cm)	Tourbe			
Argile	%	90,6			
Limon	%	4,6			
Sable très fin	%	2,4			
Sable fin	%	1,8			
Sable grossier	%	0,6			
Classe granulométrique		AF			

Matière organique	%	18,91			
Carbone	%	10,97			
Azote	‰	6,55			
Rapport C/N		17			

P total	ppm				
P assimilable OLSEN	ppm				
P assimilable BRAY n° 2	ppm				
P assimilable DALAL	ppm				

Ca échangeable	mé/100 g	6,08			
Mg échangeable	mé/100 g	3,13			
K échangeable	mé/100 g	0,22			
Na échangeable	mé/100 g	0,40			
S. bases échangeables	mé/100 g	9,83			
C.E.C.	mé/100 g	46,50			
$V = \frac{S \times 100}{C.E.C.}$		21			

pH eau		4,70			
pH KCl		3,70			

Al extractible	ppm				
Al échangeable (KCl)	ppm				
Al échangeable (KCl)	mé/100 g				

PROFIL N° : 22

BOURGEON, pour IRAT, le 24.01.1979 - X 49850 - Y 95130 - Z 713 m
Photo : IGN Cam 065/100 UAG 417 n° 089, topographie : plane
Nappe non visible - Position du profil.

Horizon 1 - de 0 à 30 cm - sec - 7,5 YR 3/2, humide, brun foncé humide - sans taches - à matière organique non directement décelable - aucune effervescence - sans éléments grossiers - approximativement 15 PC d'argile, texture limono-sableuse, à sable fin - structure fragmentaire, polyédrique subanguleuse, fine - cohérent, pas de fentes, très poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, pas de revêtements - matériau à consistance rigide, non cimenté, non plastique, non collant, friable, fragile - nombreuses racines - activité forte - transition distincte, régulière.

Horizon 2 - de 30 à 70 cm - sec 10 YR 6/3 humide, brun pâle, humide - nombreuses tâches, 5 YR* 5/*8* rouge jaunâtre* - à matière organique non directement décelable (au niveau des revêtements) - aucune effervescence - éléments ferrugineux, en taches ferrugineuses - sans éléments grossiers - approximativement 35 PC d'argile, texture limono-argilo-sableuse, à sable fin - structure massive, à éclats anguleux - cohérent, pas de fentes, très poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, revêtements organo-argileux - matériau à consistance rigide, non cimenté, plastique, non collant, friable, fragile - racines - activité forte - transition graduelle, régulière.

Horizon 3 - de 70 à 120 cm et plus - frais - 10 YR 6/2 humide, gris brunâtre clair humide - nombreuses tâches 2,5 YR* 4/*8*, rouge* - apparemment non organique - aucune effervescence - éléments ferrugineux, en taches ferrugineuses - sans éléments grossiers - approximativement 35 PC d'argile, texture limono-argileuse, à sable fin - structure massive, à éclats anguleux - cohérent, pas de fentes, très poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, revêtements complexes - matériau à consistance semi-rigide, plastique, non collant, friable - quelques racines - activité moyenne.

RESULTATS ANALYTIQUES

IOFIL N° : 22

Profondeur (cm)		0-30	30-70	70-100	
Argile	%	24,8	36,0	53,8	
Limon	%	20,7	18,3	11,5	
Sable très fin	%	11,1	8,9	7,7	
Sable fin	%	19,9	17,2	18,1	
Sable grossier	%	23,5	19,6	8,9	
Classe granulométrique		L	LA	A	

Matière organique	%	3,05	1,56		
Carbone	%	1,76	0,90		
Azote	‰	1,34	0,84		
Rapport C/N		13	11		

P total	ppm	340	349		
P assimilable OLSEN	ppm	17	10		
P assimilable BRAY n° 2	ppm	5	2		
P assimilable DALAL	ppm	79	76		

Ca échangeable	mé/100 g	1,15	1,82	3,04	
Mg échangeable	mé/100 g	0,50	0,64	2,02	
K échangeable	mé/100 g	0,47	0,11	0,16	
Na échangeable	mé/100 g	0,02	0,05	0,14	
S. bases échangeables	mé/100 g	2,14	2,62	5,36	
C.E.C.	mé/100 g	14,70	17,55	23,70	
$V = \frac{S \times 100}{C.E.C.}$		15	15	23	

pH eau		5,55	5,65	5,85	
pH KCl		4,20	4,20	4,20	

Al extractible	ppm	385	420		
Al échangeable (KCl)	ppm	149	211		
Al échangeable (KCl)	mé/100 g	1,66	2,35		

PROFIL N° : 23

BOURGEOON pour IRAT, le 29.01.1979 - X 50820 - Y 95640 - Z 715 m
Photo : IGN Cam 065/100 UAG 417 n° 088 - Topographie : plane
Pas de nappe visible.

Horizon 1 de 0 à 25 cm - sec - 10 YR 2/1 humide, noir humide - sans taches - à matière organique non directement décelable - aucune effervescence - sans éléments grossiers - approximativement 20 PC d'argile, texture limono-sableuse, à sable fin - structure fragmentaire, nette, polyédrique subanguleuse, moyenne - cohérent, pas de fentes, très poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, pas de revêtements - matériau à consistance rigide, non cimenté, plastique, non collant, friable, fragile - nombreuses racines - activité forte - transition distincte, régulière.

Horizon 2 - de 25 à 50 cm - sec - 10 YR 3/4 humide, brun jaunâtre foncé humide - sans taches - à matière organique non directement décelable (au niveau des revêtements) - aucune effervescence - approximativement 30 PC d'éléments grossiers, graviers de roche sédimentaire argileuse, carapace ferro manganésifère - approximativement 35 PC d'argile, texture limono-argilo-sableuse, à sable fin - structure massive, nette, à éclats anguleux - cohérent, pas de fentes, très poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, revêtements organo-argileux - matériau à consistance rigide, non cimenté, plastique, collant, friable, non fragile - racines - activité forte - transition distincte, régulière.

Horizon 3 - de 50 à 75 cm : carapace ferro-manganésifère jaunâtre.

Horizon 4 - de 75 à 120 cm et plus : carapace ferro-manganésifère, blanchâtre, peu cimentée.

RESULTATS ANALYTICS

PROFIL N° : 23		Profondeur (cm)	0-25	25-50		
pF - EU	Humidité pF 2,5	%				
	Humidité pF 3,0	%				
	Humidité pF 4,2	%				
	Eau utile	%				
Granulométrie	Argile	%	31,4	26,8		
	Limon	%	27,2	23,2		
	Sable très fin	%	10,4	10,5		
	Sable fin	%	19,1	16,9		
	Sable grossier	%	11,9	22,7		
	Classe granulométrique		LA	L à LA		
Matière organique	Matière organique	%	5,30	1,73		
	Carbone	%	3,06	1,00		
	Azote	%	2,10	0,98		
	Rapport C/N		15	10		
Phosphore	P total	ppm	1137	1034		
	P assimilable Olsen	ppm	128	30		
	P assimilable Bray n° 2	ppm	115	3		
	P assimilable Dalal	ppm	318	281		
Cations échangeables	Ca échangeable	mg/100 g	7,52	1,16		
	Mg échangeable	mg/100 g	3,62	0,56		
	K échangeable	mg/100 g	0,90	0,38		
	Na échangeable	mg/100 g	0,01	0,01		
	S. bases échangeables	mg/100 g	12,05	2,11		
	C.E.C.	mg/100 g	20,20	14,60		
	V = s x 100/C.E.C.		60	14		
pH	pH eau		6,35	5,60		
	pH KCl		5,25	4,40		
Al, Fe, K, Mn, Si	Al total	%	6,89	7,49		
	Al extractible	ppm	370	255		
	Al échangeable (KCl)	ppm	traces	149		
	Al échangeable (KCl)	mg/100 g	traces	1,66		
	Al amorphe (extraction O.D.)	%	0,53	0,59		
	Al amorphe (extraction NaOH)	%	0,16	0,19		
	Fe total	%	4,55	7,40		
	Fe amorphe (extraction O.D.)	%	2,27	3,85		
	K total	%	10,95	9,88		
	Mn total	ppm	2163	4918		
	Mn facilement réductible	ppm	575	1910		
	Si total	%	27,42	18,60		
	Si assimilable	ppm	153	153		
	Si amorphe (extraction NaOH)	%	0,50	0,49		

PROFIL N° : 24

BOURGEON pour IRAT, le 24.12.1978 - X 51580 - Y 95300 - Z 718 m.
Photo : IGN Cam 065/100 UAG 417 n° 058 - Topographie : plane
Pas de nappe visible.

Horizon 1 - de 0 à 20 cm - sec - 10 YR 3/4 humide, brun jaunâtre foncé
humide - sans taches - à matière organique non directement décelable -
aucune effervescence - sans éléments grossiers - approximativement
30 PC d'argile, texture limono-argilo-sableuse, à sable fin -
structure massive, nette, à éclats anguleux - cohérent, pas de
fentes, poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement,
pas de revêtements - matériau à consistance rigide, non cimenté, plas-
tique, non collant, friable, non fragile - racines - activité forte -
transition distincte, régulière.

Horizon 2 - de 20 à 60 cm - sec - 10 YR 6/2 humide, gris brunâtre clair
humide - nombreuses taches, 5 YR* 5/*8* rouge jaunâtre* - à matière
organique non directement décelable (au niveau des revêtements) -
aucune effervescence - éléments ferrugineux, en taches ferrugineuses -
approximativement 20 PC d'éléments grossiers, graviers et cailloux
de roche sédimentaire argileuse, carapace ferromanganésifère - appro-
ximativement 40 PC d'argile, texture argileuse à sable fin -
structure massive, nette, à éclats anguleux - cohérent, fentes, très
poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, revête-
ments organo-argileux - matériau à consistance rigide, non cimenté,
plastique, collant, friable, non fragile - quelques racines -
activité forte - transition graduelle, régulière.

Horizon 3 - de 60 à 110 cm et plus - frais - 10 YR 7/1 humide, gris clair
humide - nombreuses taches, 5 YR* 5/*8* rouge jaunâtre* - apparem-
ment non organique - aucune effervescence - sans éléments grossiers -
approximativement 40 PC d'argile, texture argileuse, à sable fin -
structure massive, nette, à éclats anguleux - cohérent, pas de
fentes, très poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glis-
sement, revêtements manganésifères - matériau à consistance semi-rigide,
plastique, collant, friable - pas de racines - activité forte.

RESULTATS ANALYTIQUES

ROFIL N° : 24		Profondeur (cm)	0-20	20-60	60-110	
pF - EU	Humidité pF 2,5	%				
	Humidité pF 3,0	%				
	Humidité pF 4,2	%				
	Eau utile	%				
Granulométrie	Argile	%	43,3	57,7	39,3	
	Limon	%	20,5	12,4	11,8	
	Sable très fin	%	10,9	4,3	6,9	
	Sable fin	%	14,8	7,7	15,3	
	Sable grossier	%	10,5	18,0	26,7	
	Classe granulométrique		A	A	LA à A	
Matière organique	Matière organique	%	3,34	1,07	0,38	
	Carbone	%	1,93	0,62	0,22	
	Azote	‰	1,52	0,86	0,52	
	Rapport C/N		13	7	4	
Phosphore	P total	ppm	505	405	323	
	P assimilable Olsen	ppm	86	11	13	
	P assimilable Bray n° 2	ppm	26	2	2	
	P assimilable Dalal	ppm	225	86	71	
Complexe absorbant	Ca échangeable	mé/100 g	1,84	1,38	2,15	
	Mg échangeable	mé/100 g	0,43	0,55	1,48	
	K échangeable	mé/100 g	0,17	0,11	0,20	
	Na échangeable	mé/100 g	0,01	0,09	0,04	
	S. bases échangeables	mé/100 g	2,45	2,13	3,87	
	C.E.C.	mé/100 g	20,50	17,00	23,40	
	V = s x 100/C.E.C.		12	13	17	
pH	pH eau		5,10	5,40	5,55	
	pH KCl		4,10	4,20	4,30	
Al, Fe, K, Mn, Si	Al total	%	6,64	11,30	7,29	
	Al extractible	ppm	485	605	235	
	Al échangeable (KCl)	ppm	255	265	134	
	Al échangeable (KCl)	mé/100 g	2,84	2,95	1,49	
	Al amorphe (extraction O.D.)	%	0,50	0,66	0,46	
	Al amorphe (extraction NaOH)	%	0,24	0,26	0,22	
	Fe total	%	3,48	7,90	6,00	
	Fe amorphe (extraction O.D.)	%	2,30	3,74	3,30	
	K total	‰	9,33	4,08	10,95	
	Mn total	ppm	980	5468	1345	
	Mn facilement réductible	ppm	320	1475	705	
	Si total	%	23,63	20,33	27,60	
	Si assimilable	ppm	118	259	294	
	Si amorphe (extraction NaOH)	%	0,68	0,59	0,59	

PROFIL N° : 25

BOURGEON pour IRAT, le 28.12.1978 - X 51530 - Y 95680 - Z 717 m.
Photo : IGN Cam 065/100 UAG 417 n° 058 - Topographie : plane
Pas de nappe visible.

Horizon 1 - de 0 à 25 cm - sec - 10 YR 3/4 humide, brun jaunâtre foncé humide - sans taches - à matière organique non directement décelable - aucune effervescence - sans éléments grossiers - approximativement 30 PC d'argile, texture limono-argilo-sableuse, à sable fin - structure massive, peu nette, à éclats émoussés - cohérent, pas de fentes, poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, pas de revêtements - matériau à consistance rigide, non cimenté, plastique, non collant, friable, fragile - nombreuses racines - activité forte - transition graduelle, régulière.

Horizon 2 - de 25 à 55 cm - sec - 10 YR 5/4 humide, brun jaunâtre humide - quelques taches, 5 YR* 5/*8* rouge jaunâtre* - à matière organique non directement décelable (au niveau des revêtements) - aucune effervescence - éléments ferrugineux, en taches ferrugineuses - sans éléments grossiers - approximativement 40 PC d'argile, texture argileuse, à sable fin - structure massive, nette, à éclats anguleux - cohérent, pas de fentes, poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, revêtements organo-argileux - matériau à consistance rigide, non cimenté, plastique, collant, friable, non fragile - nombreuses racines - activité forte - transition graduelle, régulière.

Horizon 3 - de 55 à 120 cm - frais - 10 YR 7/1 humide, gris clair humide - nombreuses taches, 2,5 YR* 4/*8* rouge* - apparemment non organique - aucune effervescence - éléments ferrugineux, en taches ferrugineuses - sans éléments grossiers - approximativement 40 PC d'argile, texture argileuse, à sable fin - structure massive, nette, à éclats anguleux - cohérent, pas de fentes, poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, revêtements complexes - matériau à consistance semi-rigide, plastique, collant, friable - quelques racines - activité forte.

RESULTATS ANALYTIQUES

PROFIL N° : 25		Profondeur (cm)	0-25	25-60	60-95	
pF - EU	Humidité pF 2,5	%	34,17	37,21	39,37	
	Humidité pF 3,0	%	27,57*	31,85*	32,17*	
	Humidité pF 4,2	%	22,35*	28,78*	29,12*	
	Eau utile	%	5,22	3,07	3,05	
Granulométrie	Argile	%	58,1	66,0	59,2	
	Limon	%	18,9	14,3	13,3	
	Sable très fin	%	7,0	4,5	4,4	
	Sable fin	%	9,0	7,7	7,2	
	Sable grossier	%	7,1	7,5	15,8	
	Classe granulométrique		A	AF	A à AF	
Matière organique	Matière organique	%	3,07	1,25	0,55	
	Carbone	%	1,77	0,72	0,32	
	Azote	%	1,52	1,28	0,52	
	Rapport C/N		12	6	6	
Phosphore	P total	ppm	436	351	332	
	P assimilable Olsen	ppm	39	11	10	
	P assimilable Bray n° 2	ppm	11	1	1	
	P assimilable Dalal	ppm	152	63	67	
Complexe absorbant	Ca échangeable	me/100 g	0,73	0,70	1,83	
	Mg échangeable	me/100 g	0,24	0,18	1,30	
	K échangeable	me/100 g	0,21	0,25	0,27	
	Na échangeable	me/100 g	0,01	0,05	0,05	
	S. bases échangeables	me/100 g	1,19	1,28	3,45	
	C.E.C.	me/100 g	18,00	18,30	20,00	
	$V = s \times 100 / C.E.C.$		07	07	17	
pH	pH eau		5,15	4,90	5,40	
	pH KCl		4,10	4,15	4,15	
Al, Fe, K, Mn, Si	Al total	%	8,44	9,64	12,00	
	Al extractible	ppm	650	655	435	
	Al échangeable (KCl)	ppm	435	430	281	
	Al échangeable (KCl)	me/100 g	4,84	4,78	3,13	
	Al amorphe (extraction O.D.)	%	0,60	0,61	0,57	
	Al amorphe (extraction NaOH)	%	0,25	0,28	0,29	
	Fe total	%	3,68	5,30	6,70	
	Fe amorphe (extraction O.D.)	%	2,42	2,68	3,53	
	K total	%	6,20	4,68	4,28	
	Mn total	ppm	930	2093	2190	
	Mn facilement réductible	ppm	445	810	760	
	Si total	%	26,99	22,18	21,66	
	Si assimilable	ppm	165	259	382	
	Si amorphe (extraction NaOH)	%	0,64	0,71	0,69	

PROFIL N° : 26

BOURGEOON pour IRAT, le 31.12.1978 - X 51500 - Y 96340 - Z 717 m.
Photo : IGN Cam 065/100 UAG 417 n° 059 - Topographie : plane
Pas de nappe visible.

Horizon 1 - de 0 à 30 cm - sec - 10 YR 3/2 humide, brun grisâtre très foncé humide - sans taches - aucune effervescence - sans éléments grossiers - approximativement 20 PC d'argile, texture limono-sableuse, à sable grossier - structure fragmentaire, nette, polyédrique subanguleuse, fine - cohérent, pas de fentes, très poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, pas de revêtements - matériau à consistance rigide, non cimenté, plastique, collant, friable, non fragile - nombreuses racines - activité forte - transition nette, régulière.

Horizon 2 - de 30 à 70 cm - sec - 10 YR 5/4 humide, brun jaunâtre humide - sans taches - à matière organique non directement décelable (au niveau des revêtements) - aucune effervescence - approximativement 20 PC d'éléments grossiers, graviers, de roche sédimentaire argileuse, cuirasse ferrique - approximativement 35 PC d'argile, texture limono-argilo-sableuse, à sable grossier - structure massive, nette, à éclats anguleux - cohérent, pas de fentes, très poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, revêtements organo-argileux - matériau à consistance rigide, non cimenté, plastique, collant, friable, non fragile, racines - activité moyenne - transition distincte, régulière.

Horizon 3 - de 70 à 120 cm et plus - sec - 10 YR 7/2 humide, gris clair humide - nombreuses taches 5 YR* 5/*8*, rouge jaunâtre* - apparemment non organique - aucune effervescence - éléments ferrugineux, en taches ferrugineuses - sans éléments grossiers - approximativement 35 PC d'argile, texture limono-argilo-sableuse, à sable grossier - structure massive, nette, à éclats anguleux - cohérent, pas de fentes, très poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, revêtements complexes - matériau à consistance rigide, non cimenté, plastique, collant, friable, non fragile - pas de racines - activité moyenne.

RESULTATS ANALYTIQUES

ROFIL N° : 26

Profondeur (cm)		0-30	30-70	70-120	
Argile	%	38,1	44,8	37,7	
Limon	%	23,4	20,4	13,3	
Sable très fin	%	8,2	6,6	7,5	
Sable fin	%	14,1	11,8	10,1	
Sable grossier	%	16,2	16,4	31,4	
Classe granulométrique		LA	A	LA	

Matière organique	%	3,83	1,30		
Carbone	%	2,21	0,75		
Azote	‰	1,50	0,78		
Rapport C/N		15	10		

P total	ppm	574	431		
P assimilable OLSEN	ppm	67	16		
P assimilable BRAY n° 2	ppm	10	2		
P assimilable DALAL	ppm	175	80		

Ca échangeable	mé/100 g	1,86	0,25	0,45	
Mg échangeable	mé/100 g	0,67	0,21	0,13	
K échangeable	mé/100 g	0,30	0,18	0,20	
Na échangeable	mé/100 g	0,01	0,01	0,01	
S. bases échangeables	mé/100 g	2,84	0,65	0,79	
C.E.C.	mé/100 g	19,80	15,90	17,20	
$V = \frac{S \times 100}{C.E.C.}$		14	04	05	

pH eau		5,40	4,70	5,25	
pH KCl		4,30	4,20	4,35	

Al extractible	ppm	470	585		
Al échangeable (KCl)	ppm	190	245		
Al échangeable (KCl)	mé/100 g	2,11	2,73		

PROFIL N° : 27

BOURGEON pour IRAT, le 31.01.1979 - X 51680 - Y 97040 - Z 712 m.
Photo : IGN Cam 065/100 UAG 417 n° 60 - Topographie : plane
Pas de nappe visible.

Horizon 1 - de 0 à 30 cm - sec - 10 YR 3/2 humide, brun grisâtre très foncé humide - quelques taches 10 YR* 5/*8*, brun jaunâtre* - à matière organique non directement décelable - aucune effervescence - sans éléments grossiers - approximativement 15 PC d'argile, texture limono-sableuse, à sable grossier - structure massive, nette, à éclats anguleux - cohérent, pas de fentes, poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, pas de revêtements - matériau à consistance rigide, non cimenté, non plastique, non collant, friable, fragile - nombreuses racines, activité moyenne - transition distincte, régulière.

Horizon 2 - de 30 à 120 cm et plus - frais - 10 YR 7/1 humide, gris clair humide - très nombreuses taches, 10 YR* 5/*8*, brun jaunâtre* - apparemment non organique - aucune effervescence - sans éléments grossiers - approximativement 40 PC d'argile, texture limono-argileuse, à sable fin - structure massive, nette, à éclats anguleux - cohérent, pas de fentes, poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, pas de revêtements - matériau à consistance semi-rigide, plastique, collant, friable - racines - activité moyenne.

RESULTATS ANALYTIQUES

ROFIL N° : 27

Profondeur (cm)	0-30	30-100		
Argile %	39,0	48,4		
Limon %	41,5	28,8		
Sable très fin %	9,1	11,7		
Sable fin %	8,3	6,6		
Sable grossier %	2,1	4,6		
Classe granulométrique	LAF	AL à A		

Matière organique %	9,65	1,23		
Carbone %	5,57	0,71		
Azote ‰	5,19	1,00		
Rapport C/N	11	7		

P total ppm	1940	1170		
P assimilable OLSEN ppm	430	60		
P assimilable BRAY n° 2 ppm	16	4		
P assimilable DALAL ppm	839	378		

Ca échangeable mé/100 g	0,36	3,61		
Mg échangeable mé/100 g	0,17	2,52		
K échangeable mé/100 g	0,24	0,20		
Na échangeable mé/100 g	0,04	0,05		
S. bases échangeables mé/100 g	0,81	6,38		
C.E.C. mé/100 g	32,80	21,60		
$V = \frac{S \times 100}{C.E.C.}$	2	30		

pH eau	5,15	5,60		
pH KCl	4,10	4,15		

Al extractible ppm	980	220		
Al échangeable (KCl) ppm	380	220		
Al échangeable (KCl) mé/100 g	4,23	2,45		

PROFIL N° : 28

BOURGEON pour IRAT, le 14.01.1979 - X 51170 - Y 97980 - Z 713 m
Photo : IGN Cam 065/100 UAG 417 n° 60 - Cuvette
Pas de nappe visible.

Horizon 1 - de 0 à 30 cm - sec - 10 YR 2/1 humide, noir humide - sans taches - à matière organique directement décelable - aucune effervescence - sans éléments grossiers - approximativement 20 PC d'argile, texture limoneuse, à sable fin - structure massive, nette, à éclats émoussés - cohérent, pas de fentes, poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, pas de revêtements - matériau à consistance rigide, non cimenté, plastique, non collant, friable, fragile - nombreuses racines - activité moyenne - transition nette, régulière.

Horizon 2 - de 30 à 120 cm et plus - frais - 10 YR 7/1 humide, gris clair humide - très nombreuses taches, 7,5 YR* 5/*8*, brun vif* - apparemment non organique - aucune effervescence - éléments ferro-manganésifères en taches - sans éléments grossiers - approximativement 40 PC d'argile, texture argileuse, à sable fin - structure massive, nette, à éclats anguleux - cohérent, pas de fentes, très poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, revêtements manganésifères - matériau à consistance semi-rigide - plastique - collant, friable - quelques racines - activité moyenne.

RESULTATS ANALYTIQUES

PROFIL N° : 28

Profondeur (cm)	0-30	30-70		
Argile %	45,9	73,1		
Limon %	26,7	12,3		
Sable très fin %	7,8	5,6		
Sable fin %	13,4	5,0		
Sable grossier %	6,1	4,0		
Classe granulométrique	A	AF		

Matière organique %	9,23			
Carbone %	5,33			
Azote ‰	5,35			
Rapport C/N	10			

P total ppm	1224			
P assimilable OLSEN ppm	275			
P assimilable BRAY n° 2 ppm	12			
P assimilable DALAL ppm	522			

Ca échangeable mé/100 g	0,68	2,23		
Mg échangeable mé/100 g	0,40	1,80		
K échangeable mé/100 g	0,23	0,24		
Na échangeable mé/100 g	0,02	0,01		
S. bases échangeables mé/100 g	1,33	4,28		
C.E.C. mé/100 g	37,00	22,00		
$V = \frac{S \times 100}{C.E.C.}$	04	19		

pH eau	5,10	5,45		
pH KCl	4,30	4,25		

Al extractible ppm	1150			
Al échangeable (KCl) ppm	266			
Al échangeable (KCl) mé/100 g	2,96			

PROFIL N° : 29

BOURGEOON pour IRAT, le 19.01.1979 - X 51750 - Y 97960 - Z 717 m.
Photo : IGN Cam 065/100 UAG 417 n° 060 - Topographie : plane
Pas de nappe visible.

Horizon 1 - de 0 à 30 cm - sec - 10 YR 3/3 humide, brun foncé humide - sans taches - à matière organique non directement décelable - aucune effervescence - sans éléments grossiers - approximativement 30 PC d'argile, texture limono-argilo-sableuse, à sable grossier - structure massive, peu nette, à éclats émoussés - cohérent, pas de fentes, poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, pas de revêtements - matériau à consistancerigide, non cimenté, plastique, collant, friable, fragile - racines - activité moyenne - transition nette, régulière.

Horizon 2 - de 30 à 55 cm - sec - 10 YR 4/4 humide, brun jaunâtre foncé humide - sans taches - à matière organique non directement décelable - aucune effervescence - approximativement 30 PC d'éléments grossiers, graviers de roche sédimentaire, argileux, cuirasse ferrique - approximativement 35 PC d'argile, texture limono-argilo-sableuse, à sable grossier - structure massive, nette, à éclats anguleux - cohérent, pas de fentes, poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, revêtements organo-argileux - matériau à consistance rigide, non cimenté, plastique, collant, friable, fragile - quelques racines - activité moyenne - transition distincte, régulière.

Horizon 3 - de 55 à 80 cm - sec - 10 YR 5/6 humide, brun jaunâtre humide - taches 5 YR* 5/*6*, rouge jaunâtre* - à matière organique non directement décelable (au niveau des revêtements) - aucune effervescence - éléments ferrugineux, en taches ferrugineuses - approximativement 15 PC d'éléments grossiers, graviers de roche sédimentaire argileuse, cuirasse ferrique - approximativement 30 PC d'argile, texture limono-argilo-sableuse, à sable grossier - structure massive, nette, à éclats anguleux - cohérent, pas de fentes, poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, revêtements organo-argileux - matériau à consistance rigide, non cimenté, plastique, non collant, friable, non fragile - quelques racines - activité moyenne - transition distincte, régulière.

Horizon 4 - de 80 à 130 cm et plus - frais - 10 YR 6/4 humide, brun jaunâtre clair humide - nombreuses taches 5 YR* 5/*6*, rouge jaunâtre* - apparemment non organique - aucune effervescence - éléments ferrugineux en taches ferrugineuses - sans éléments grossiers - approximativement 30 PC d'argile, texture limono-argilo-sableuse, à sable grossier - structure massive, nette, à éclats anguleux - cohérent, pas de fentes, poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, revêtements complexes - matériau à consistance semi-rigide, plastique, non collant, friable - pas de racines - activité moyenne.

RESULTATS ANALYTQUES

ROFIL N° : 29		Profondeur (cm)	0-30	30-55	55-80	80-130
pF - EU	Humidité pF 2,5	%				
	Humidité pF 3,0	%				
	Humidité pF 4,2	%				
	Eau utile	%				
Granulométrie	Argile	%	25,5	35,5	31,5	37,8
	Limon	%	14,4	13,0	11,9	12,4
	Sable très fin	%	9,4	8,3	8,2	7,8
	Sable fin	%	21,0	12,9	13,3	16,3
	Sable grossier	%	29,6	30,3	35,1	25,7
	Classe granulométrique		LAS	LA	LAS	LA
Matière organique	Matière organique	%	2,55	0,97	0,73	0,54
	Carbone	%	1,47	0,56	0,42	0,31
	Azote	%	1,36	0,78	0,70	0,54
	Rapport C/N		11	7	6	6
Phosphore	P total	ppm	605	923	739	1039
	P assimilable Olsen	ppm	45	42	30	37
	P assimilable Bray n° 2	ppm	12	2	2	3
	P assimilable Dalal	ppm	169	209	266	184
Complexe absorbant	Ca échangeable	mé/100 g	1,93	1,72	1,67	1,60
	Mg échangeable	mé/100 g	0,58	0,79	1,04	1,42
	K échangeable	mé/100 g	0,27	0,17	0,14	0,13
	Na échangeable	mé/100 g	0,01	0,01	0,03	0,01
	S. bases échangeables	mé/100 g	2,79	2,69	2,88	3,16
	C.E.C.	mé/100 g	10,60	12,00	11,20	12,00
V = s x 100/C.E.C.			26	22	26	26
pH	pH eau		5,40	4,95	5,05	5,25
	pH KCl		4,30	4,55	4,70	4,70
Al, Fe, K, Mn, Si	Al total	%	5,93	8,86	9,22	9,52
	Al extractible	ppm	210	1070	805	800
	Al échangeable (KCl)	ppm	68	56	15	22
	Al échangeable (KCl)	mé/100 g	0,76	0,62	0,17	0,25
	Al amorphe (extraction O.D.)	%	0,46	0,72	0,74	0,65
	Al amorphe (extraction NaOH)	%	0,16	0,21	0,25	0,21
	Fe total	%	2,73	6,53	6,25	6,83
	Fe amorphe (extraction O.D.)	%	2,07	4,06	3,89	4,41
	K total	%	8,20	6,63	8,03	7,98
	Mn total	ppm	1385	5533	2190	610
	Mn facilement réductible	ppm	795	1650	1005	106
	Si total	%	31,11	22,58	23,00	22,56
	Si assimilable	ppm	59	153	165	188
	Si amorphe (extraction NaOH)	%	0,39	0,28	0,42	0,41

PROFIL N° : 30

BOURGEON pour IRAT, le 23.12.1978 - X 52380 - Y 95600 - Z 719 m.
Photo : IGN Cam 065/100 UAG 417 n° 058 - Topographie : plane
Pas de nappe visible.

Horizon 1 - de 0 à 25 cm - sec - 7,5 YR 3/2 humide, brun foncé humide - sans taches - à matière organique non directement décelable - aucune effervescence - sans éléments grossiers - approximativement 30 PC d'argile, texture limono-argilo-sableuse, à sable fin - structure massive, nette, à éclats anguleux - cohérent - pas de fentes - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, pas de revêtements - matériau à consistance rigide, non cimenté, non collant, plastique, friable, fragile - nombreuses racines - activité forte - transition graduelle, régulière.

Horizon 2 de 25 à 60 cm - sec - 10 YR 5/6 humide, brun jaunâtre humide - sans taches - à matière organique non directement décelable (au niveau des revêtements) - aucune effervescence - sans éléments grossiers - approximativement 35 PC d'argile, texture limono-argilo-sableuse, à sable fin - structure massive, nette, à éclats anguleux - cohérent, pas de fentes, très poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, revêtements organo-argileux - matériau à consistance rigide, non cimenté, plastique, collant, friable, non fragile - racines - activité forte - transition graduelle, régulière.

Horizon 3 - de 60 à 120 cm et plus - sec - 10 YR 6/6 humide, jaune brunâtre humide - nombreuses taches 5 YR* 5/*8*, rouge jaunâtre* - apparemment non organique - aucune effervescence - éléments ferrugineux en taches ferrugineuses - sans éléments grossiers - approximativement 30 PC d'argile - texture limono-argilo-sableuse, à sable fin - structure massive, nette à éclats anguleux - cohérent, pas de fentes très poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, revêtements organo-argileux - matériau à consistance rigide, non cimenté, plastique, non collant, friable, non fragile - quelques racines - activité forte.

RESULTATS ANALYTIQUES

PROFIL N° : 30

Profondeur (cm)		0-25	25-60	60-120	
Argile	%	26,2	48,0	41,6	
Limon	%	12,3	12,2	9,9	
Sable très fin	%	4,2	3,0	5,4	
Sable fin	%	25,4	12,6	13,9	
Sable grossier	%	32,0	24,2	29,2	
Classe granulométrique		LAS	A	A	

Matière organique	%	2,94	1,00		
Carbone	%	1,70	0,58		
Azote	‰	1,30	0,70		
Rapport C/N		13	8		

P total	ppm	600	570		
P assimilable OLSEN	ppm	71	20		
P assimilable BRAY n° 2	ppm	29	30		
P assimilable DALAL	ppm	216	172		

Ca échangeable	mé/100 g	0,93	0,42	0,21	
Mg échangeable	mé/100 g	0,60	0,96	0,26	
K échangeable	mé/100 g	0,28	0,58	0,53	
Na échangeable	mé/100 g	0,01	0,02	0,01	
S. bases échangeables	mé/100 g	1,82	1,98	1,01	
C.E.C.	mé/100 g	12,40	14,40	14,90	
$V = \frac{S \times 100}{C.E.C.}$		15	14	07	

pH eau		5,30	5,70	5,70	
pH KCl		4,20	4,35	4,30	

Al extractible	ppm	315	400		
Al échangeable (KCl)	ppm	130	153		
Al échangeable (KCl)	mé/100 g	1,45	1,70		

PROFIL N° : 31

BOURGEON, pour IRAT, le 06.01.1979 - X 52820 - Y 94740 - Z 716 m
Photo : IGN Cam 065/100 UAG 417 n° 57 - Topographie : plane
Pas de nappe visible

- Horizon 1 - de 0 à 30 cm - sec - 10 YR 2/2 humide, brun très foncé humide - sans taches - à matière organique directement décelable - aucune effervescence - sans éléments grossiers - approximativement 20 PC d'argile, texture limoneuse, à sable fin - structure fragmentaire, peu nette, polyédrique subanguleuse - cohérent, pas de fentes, poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, pas de revêtements - matériau à consistance rigide, plastique, non collant, friable, fragile - nombreuses racines - activité forte - transition nette, régulière.
- Horizon 2 - de 30 à 55 cm - frais - 10 YR 5/3 humide, brun humide - nombreuses taches 7,5 YR* 4/*4*, brun foncé* - apparemment non organique - aucune effervescence - éléments ferro-manganésifères, en taches - sans éléments grossiers - approximativement 35 PC d'argile - texture limono-argileuse, à sable fin - structure massive, nette, à éclats anguleux - cohérent, pas de fentes, poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, revêtements manganésifères - matériau à consistance semi-rigide, plastique, collant, friable - racines - activité forte - transition graduelle, régulière.
- Horizon 3 - de 55 à 120 cm et plus - frais - 10 YR 6/4 humide, brun jaunâtre clair humide - nombreuses taches 7,5 YR* 5/*8*, brun vif* - apparemment non organique - aucune effervescence - éléments ferro-manganésifères en taches - sans éléments grossiers - approximativement 40PC d'argile, texture argileuse, à sable grossier - structure massive, nette, à éclats anguleux - cohérent, pas de fentes, poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, revêtements manganésifères - matériau à consistance semi-rigide, plastique, collant, friable - quelques racines - activité forte.

RESULTATS ANALYTIQUES

ROFIL N° : 31

Profondeur (cm)	0-30	30-55	55-120	
Argile %	43,3	37,0	65,0	
Limon %	39,1	29,8	23,5	
Sable très fin %	5,6	5,7	2,6	
Sable fin %	6,9	11,4	4,2	
Sable grossier %	5,0	16,2	4,7	
Classe granulométrique	AL	LA	AF	

Matière organique %	12,80	2,06		
Carbone %	7,39	1,19		
Azote ‰	4,68	1,42		
Rapport C/N	16	8		

P total ppm	1293	873		
P assimilable OLSEN ppm	60	49		
P assimilable BRAY n° 2 ppm	3	11		
P assimilable DALAL ppm	181	207		

Ca échangeable mé/100 g	0,04	0,40	3,58	
Mg échangeable mé/100 g	0,06	0,18	2,41	
K échangeable mé/100 g	0,18	0,14	0,40	
Na échangeable mé/100 g	0,05	0,11	0,07	
S. bases échangeables mé/100 g	0,33	0,83	6,46	
C.E.C. mé/100 g	44,40	24,00	28,90	
$V = \frac{S \times 100}{C.E.C.}$	01	03	22	

pH eau	5,50	5,70	5,85	
pH KCl	4,40	4,25	4,25	

Al extractible ppm	1750	695		
Al échangeable (KCl) ppm	268	316		
Al échangeable (KCl) mé/100 g	2,98	3,52		

PROFIL N° : 32

BOURGEON pour IRAT, le 06.01.1979 - X 52760 - Y 94480 - Z 715 m
Photo IGN Cam 065/100 UAG n° 57 - Topographie : cuvette locale
Pas de nappe visible.

Horizon 1 - de 0 à 30 cm - sec - 10 YR 2/1 humide, noir humide - sans taches - à matière organique directement décelable - aucune effervescence - sans éléments grossiers - approximativement 15 PC d'argile, texture limono-sableuse à sable grossier - structure massive, nette, à éclats émoussés - cohérent, pas de fentes, poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, pas de revêtements - matériau à consistance rigide, non cimenté, plastique, non collant, friable, fragile - nombreuses racines - activité forte - transition nette, régulière.

Horizon 2 - de 30 à 60 cm - frais - 10 YR 5/2 humide, brun grisâtre humide - taches 7,5 YR* 5/*6*, brun vif* - à matière organique non directement décelable (au niveau des revêtements) - aucune effervescence - éléments ferrugineux, en taches ferrugineuses - sans éléments grossiers - approximativement 50 PC d'argile, texture argileuse, à sable fin - structure massive, nette, à éclats anguleux - cohérent, pas de fentes, poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, revêtements complexes - matériau à consistance semi-rigide, plastique, collant, friable - racines - activité forte - transition distincte, régulière.

Horizon 3 - de 60 à 120 cm et plus - humide - 10 YR 7/1 humide, gris clair humide - taches 10 YR* 5/*8*, brun jaunâtre* - apparemment non organique - aucune effervescence - éléments ferrugineux, en taches ferrugineuses - sans éléments grossiers - approximativement 60 PC d'argile, texture argileuse, à sable fin - structure massive, nette, à éclats anguleux - cohérent, pas de fentes, peu poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, revêtements complexes - matériau à consistance malléable, plastique, collant, non friable - racines - activité moyenne.

RESULTATS ANALYTIQUES

PROFIL N° : 32

Profondeur (cm)	0-30	30-60	60-120	
Argile %	43,7	67,2	78,0	
Limon %	25,9	17,3	14,3	
Sable très fin %	7,3	8,3	2,2	
Sable fin %	14,8	4,6	3,2	
Sable grossier %	8,3	2,6	2,4	
Classe granulométrique	A	AF	AF	

Matière organique %	8,38	1,44		
Carbone %	4,84	0,83		
Azote ‰	4,00	1,02		
Rapport C/N	12	8		

P total ppm	1241	442		
P assimilable OLSEN ppm	240	18		
P assimilable BRAY n° 2 ppm	8	4		
P assimilable DALAL ppm	468	106		

Ca échangeable mé/100 g	0,04	0,28	2,66	
Mg échangeable mé/100 g	0,04	0,22	2,40	
K échangeable mé/100 g	0,12	0,12	0,36	
Na échangeable mé/100 g	0,11	0,10	0,11	
S. bases échangeables mé/100 g	0,31	0,72	5,53	
C.E.C. mé/100 g	43,90	12,20	23,00	
$V = \frac{S \times 100}{C.E.C.}$	01	06	24	

pH eau	5,40	5,45	5,85	
pH KCl	4,20	4,00	4,15	

Al extractible ppm	1400	660		
Al échangeable (KCl) ppm	640	675		
Al échangeable (KCl) mé/100 g	7,12	7,51		

PROFIL N° : 33

**BOURGEON pour IRAT, le 31.12.1979 - X 52070 - Y 94900 - Z 718 m.
Photo : IGN Cam 065/100 UAG 417 n° 058 - Topographie : plane
Pas de nappe visible.**

**Horizon 1 - de 0 à 20 cm - sec - 10 YR 2/2 humide, brun très foncé humide -
Sans taches - à matière organique non directement décelable - aucune
effervescence - sans éléments grossiers - approximativement 25 PC
d'argile, texture limono-argilo-sableuse, à sable fin - structure
fragmentaire, peu nette, polyédrique subanguleuse moyenne -
cohérent, pas de fentes, poreux - pas de faces luisantes, pas de
faces de glissement, pas de revêtements - matériau à consistance
rigide, non ciment, plastique, non collant, friable, fragile -
nombreuses racines, activité moyenne - transition nette, régulière.**

**Horizon 2 - de 20 à 50 cm - sec - 10 YR 6/1 humide, gris humide - taches
7,5 YR* 5/*6* brun vif* - à matière organique non directement
décelable (au niveau des revêtements) - aucune effervescence -
éléments ferrugineux, en taches ferrugineuses - sans éléments
grossiers - approximativement 50 PC d'argile, texture argileuse, à
sable fin - structure fragmentaire, nette, polyédrique, moyenne -
cohérent, pas de fentes, poreux - pas de faces luisantes, pas de
faces de glissement, revêtements organo-argileux - matériau à
consistance rigide, non cimenté, plastique, collant, non friable,
non fragile - nombreuses racines - activité moyenne - transition
graduelle, régulière.**

**Horizon 3 - de 50 à 120 cm et plus - frais - 10 YR 7/1 humide, gris clair
humide - nombreuses taches 7,5 YR* 5/*6*, brun vif*, autres taches -
apparemment non organique - aucune effervescence - éléments ferro
manganésifères en taches - sans éléments grossiers - approximative-
ment 50 PC d'argile, texture argileuse, à sable fin - structure
massive, nette, à éclats anguleux - cohérent, pas de fentes, poreux -
pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, revêtements
complexes - matériau à consistance semi-rigide, plastique, collant,
friable - quelques racines - activité moyenne.**

RESULTATS ANALYTIQUES

PROFIL N° : 33

Profondeur (cm)		0-20	20-50	50-100	
Argile	%	48,4	79,9	57,6	
Limon	%	29,5	7,4	9,3	
Sable très fin	%	11,1	5,1	5,2	
Sable fin	%	6,9	4,3	9,3	
Sable grossier	%	4,1	3,3	18,5	
Classe granulométrique		AL à A	AF	A	

Matière organique	%	4,02	1,59		
Carbone	%	2,32	0,92		
Azote	‰	1,56	0,76		
Rapport C/N		15	12		

P total	ppm	299	190		
P assimilable OLSEN	ppm	48	10		
P assimilable BRAY n° 2	ppm	5	4		
P assimilable DALAL	ppm	94	43		

Ca échangeable	mé/100 g	0,43	0,41	1,54	
Mg échangeable	mé/100 g	0,10	0,07	0,94	
K échangeable	mé/100 g	0,14	0,18	0,43	
Na échangeable	mé/100 g	0,01	0,01	0,20	
S. bases échangeables	mé/100 g	0,68	0,67	3,11	
C.E.C.	mé/100 g	19,80	23,80	26,05	
$V = \frac{S \times 100}{C.E.C.}$		03	03	12	

pH eau		5,00	4,85	5,80	
pH KCl		4,10	4,05	4,15	

Al extractible	ppm	600	750		
Al échangeable (KCl)	ppm	343	570		
Al échangeable (KCl)	mé/100 g	3,82	6,34		

PROFIL N° : 34

BOURGEON pour IRAT, le 07.01.1979 - X 52120 - Y 94760 - Z 718 m.
Photo : IGN Cam 065/100 UAG 417 n° 057 - Topographie : plane
Pas de nappe visible.

- Horizon 1 - de 0 à 20 cm - Sec - 10 YR 3/2 humide, brun grisâtre très sombre, humide - sans taches - aucune effervescence - sans éléments grossiers - approximativement 20 PC d'argile, texture limono-sableuse, à sable fin - structure fragmentaire, nette, grumeleuse - cohérent, pas de fentes, poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, pas de revêtements - matériau à consistance rigide, non cimenté, plastique, non collant, friable, fragile - nombreuses racines - activité moyenne - transition distincte, régulière.
- Horizon 2 - de 20 à 45 cm - sec - 10 YR 6/3 humide, brun clair humide - quelques taches, 2,5 YR* 5/*8*, rouge* - à matière organique non directement décelable (au niveau des taches) - aucune effervescence - éléments ferrugineux en taches ferrugineuses - sans éléments grossiers - approximativement 50 PC d'argile, texture argileuse, à sable fin - structure massive, nette, à éclats anguleux - cohérent, pas de fentes, poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, revêtements organo-argileux - matériau à consistance rigide, non cimenté, plastique, collant, non friable, non fragile - racines - activité moyenne - transition distincte, régulière.
- Horizon 3 - de 45 à 75 cm - frais - 10 YR 7/2 humide, gris clair humide - quelques taches 7,5 YR* 5/*8*, brun vif* - apparemment non organique - aucune effervescence - éléments ferrugineux, en taches ferrugineuses - sans éléments grossiers - approximativement 50 PC d'argile, texture argileuse, à sable fin - structure massive, nette, à éclats anguleux - cohérent, pas de fentes, poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, revêtements argilo-ferrugineux - matériau à consistance semi-rigide, plastique, collant, non friable - quelques racines - activité moyenne - transition distincte, régulière.
- Horizon 4 - de 75 à 95 cm - frais - 10 YR 7/2 humide, gris clair humide - quelques taches, 7,5 YR* 5/*8*, brun vif* - apparemment non organique - aucune effervescence - éléments ferro-manganésifères en carapace - sans éléments grossiers - approximativement 50 PC d'argile (dans la terre fine en poches dans la carapace), texture argileuse à sable fin - matériau à consistance rigide, fortement cimenté - pas de racines - activité moyenne - transition graduelle, régulière.
- Horizon 5 - de 95 à 120 cm et plus - frais - 10 YR 7/1 humide, gris clair humide - taches 7,5 YR* 5/*8*, brun vif* - apparemment non organique - aucune effervescence - éléments ferrugineux, en taches ferrugineuses - aucune effervescence - approximativement 40 PC d'argile, texture argilo sableuse à sable grossier - structure massive, nette, à éclats anguleux - cohérent, pas de fentes, poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, pas de revêtements - matériau à consistance semi-rigide, plastique, collant, non friable - pas de racines - activité moyenne.

RESULTATS ANALYTIQUES

PROFIL N° : 34

Profondeur (cm)		0-20	20-40	40-90	
Argile	%	32,3	65,3	52,8	
Limon	%	31,7	15,6	16,3	
Sable très fin	%	12,0	4,0	6,1	
Sable fin	%	11,7	7,1	11,7	
Sable grossier	%	12,3	8,0	13,1	
Classe granulométrique		LA	AF	A	

Matière organique	%	3,17	1,11		
Carbone	%	1,83	0,64		
Azote	‰	1,44	0,70		
Rapport C/N		13	9		

P total	ppm	484	244		
P assimilable OLSEN	ppm	97	10		
P assimilable BRAY n° 2	ppm	12	10		
P assimilable DALAL	ppm	201	37		

Ca échangeable	mé/100 g	1,86	1,52	4,30	
Mg échangeable	mé/100 g	0,78	0,68	2,84	
K échangeable	mé/100 g	0,37	0,25	0,51	
Na échangeable	mé/100 g	0,02	0,10	0,11	
S. bases échangeables	mé/100 g	3,03	2,55	7,76	
C.E.C.	mé/100 g	16,70	24,40	22,30	
$V = \frac{S \times 100}{C.E.C.}$		18	10	35	

pH eau		5,45	5,90	6,10	
pH KCl		4,30	4,30	4,70	

Al extractible	ppm	340	640		
Al échangeable (KCl)	ppm	108	254		
Al échangeable (KCl)	mé/100 g	1,20	2,83		

PROFIL N° 35

BOURGEON pour IRAT, le 07.01.1979 - X 52130 - Y 94410 - Z 719 m.
Photo : IGN Cam 065/100 UAG 417 n° 057 - Zone plane
Pas de nappe visible.

Horizon 1 - de 0 à 30 cm - sec - 10 YR 2/2 humide, brun très sombre humide - sans taches - à matière organique non directement décelable, aucune effervescence - approximativement 2 PC d'éléments grossiers, graviers, de roche sédimentaire, argileuse, cuirasse ferrique - approximativement 20 PC d'argile, texture limono-sableuse, à sable fin - structure fragmentaire, très nette, grumeleuse - cohérent, pas de fentes, poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, pas de revêtements - matériau à consistance rigide, non cimenté, plastique, non collant, friable, fragile - nombreuses racines, activité forte, transition distincte, régulière.

Horizon 2 - de 30 à 60 cm - sec - 2,5 Y 6/4 humide, brun jaunâtre clair humide - nombreuses taches, 5 YR* 5/*8*, rouge jaunâtre* - à matière organique non directement décelable - aucune effervescence - éléments ferrugineux, en taches ferrugineuses - approximativement 15 PC d'éléments grossiers, graviers de roche sédimentaire argileuse, cuirasse ferrique - approximativement 40 PC d'argile, texture argileuse, à sable fin - structure massive, peu nette, à éclats anguleux - cohérent, pas de fentes, très poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, revêtements organo-argileux - matériau à consistance rigide, non cimenté, plastique, collant, non friable, non fragile - racines - activité forte - transition graduelle, régulière.

Horizon 3 - de 60 à 100 cm - frais - 2,5 Y 6/2 humide, gris brunâtre clair humide - nombreuses taches 5 YR* 5/*8*, rouge jaunâtre* - à matière organique non directement décelable (au niveau des revêtements) - aucune effervescence - éléments ferrugineux, en taches ferrugineuses - sans éléments grossiers - approximativement 40 PC d'argile, texture argileuse, à sable fin - structure massive, nette, à éclats anguleux - cohérent, pas de fentes, très poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, revêtements organo-argileux - matériau à consistance semi-rigide, plastique, collant, non friable - quelques racines - activité forte - transition distincte, régulière.

A partir de 100 cm - roche litée, sédimentaire lacustre (cinérite ?) de couleur jaune pâle (2,5 Y 7/4), revêtements manganésifères dans les fissures et soulignant le litage.

RESULTATS ANALYTIQUES

ROFIL N° : 35		Profondeur (cm)	0-30	30-60	60-100	100-120
pF - EU	Humidité pF 2,5	%				
	Humidité pF 3,0	%				
	Humidité pF 4,2	%				
	Eau utile	%				
Granulométrie	Argile	%	19,9	47,2	50,4	41,1
	Limon	%	23,2	12,4	14,5	16,1
	Sable très fin	%	11,3	7,8	9,2	8,2
	Sable fin	%	20,5	12,5	14,5	8,9
	Sable grossier	%	25,1	20,1	11,3	25,6
	Classe granulométrique		L à LS	A	A	A
Matière organique	Matière organique	%	3,01	1,04	0,50	0,48
	Carbone	%	1,74	0,60	0,29	0,28
	Azote	%	1,40	0,70	0,46	0,44
	Rapport C/N		12	9	6	6
Phosphore	P total	ppm	607	358	158	293
	P assimilable Olsen	ppm	30	14	7	13
	P assimilable Bray n° 2	ppm	5	1	1	1
	P assimilable Dalal	ppm	139	73	58	58
Complexe absorbant	Ca échangeable	me/100 g	3,32	2,30	2,53	4,78
	Mg échangeable	me/100 g	1,63	1,19	1,55	2,97
	K échangeable	me/100 g	0,43	0,17	0,23	0,59
	Na échangeable	me/100 g	0,01	0,01	0,03	0,06
	S. bases échangeables	me/100 g	5,43	3,67	4,34	8,40
	C.E.C.	me/100 g	20,00	13,20	17,00	24,90
	V = s x 100/C.E.C.		27	28	26	34
pH	pH eau		5,80	5,20	5,65	5,60
	pH KCl		4,65	4,30	4,35	4,20
Al, Fe, K, Mn, Si	Al total	%	7,27	10,00	10,79	12,05
	Al extractible	ppm	270	150	460	360
	Al échangeable (KCl)	ppm	13	111	115	138
	Al échangeable (KCl)	me/100 g	0,14	1,23	1,28	1,54
	Al amorphe (extraction O.D.)	%	0,54	0,54	0,42	0,55
	Al amorphe (extraction NaOH)	%	0,19	0,26	0,24	0,26
	Fe total	%	6,20	6,00	4,30	8,05
	Fe amorphe (extraction O.D.)	%	3,03	2,79	2,15	3,43
	K total	%	16,10	10,10	13,38	7,20
	Mn total	ppm	4785	1445	270	245
	Mn facilement réductible	ppm	1890	690	67	46
	Si total	%	24,23	22,96	23,96	24,63
	Si assimilable	ppm	247	247	294	376
	Si amorphe (extraction NaOH)	%	0,44	0,64	0,66	1,06

PROFIL N° : 36

BOURGEON pour IRAT, le 13.01.1979 X 52290 Y 94360 Z 720 m
Photo : IGN Cam 065/100 UAG 417 n° 057, topographie : plane
Pas de nappe visible

Horizon 1 - de 0 à 22 cm - Sec - 10 YR 3/3 humide, brun foncé humide - sans taches - à matière organique non directement décelable - aucune effervescence - éléments ferugineux, en taches ferrugineuses - approximativement 5 PC d'éléments grossiers, graviers de roche sédimentaire argileuse, cuirasse ferrique - approximativement 25 PC d'argile, texture limono-argilo-sableuse, à sable fin - structure fragmentaire, peu nette, polyédrique subanguleuse, fine - cohérent, pas de fentes, très poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, pas de revêtements - matériau à consistance rigide, non cimenté, plastique, non collant, friable, fragile - nombreuses racines - activité forte - transition distincte, régulière.

Horizon 2 - de 22 à 70 cm - Sec - 10 YR 5/6 humide, brun jaunâtre humide - taches, 5 YR* 5/*8*, rouge jaunâtre* - à matière organique non directement décelable (au niveau des revêtements) - aucune effervescence - sans éléments grossiers - approximativement 35 PC d'argile, texture limono-argilo-sableuse, à sable fin - structure massive, nette, à éclats anguleux, cohérent, pas de fentes, très poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, revêtements organo-argileux - matériau à consistance rigide, non cimenté, plastique, collant, friable, non fragile - quelques racines - activité forte - transition distincte, régulière.

Horizon 3 - de 70 à 110 cm et plus - Sec - 10 YR 6/6 humide - jaune brunâtre humide - Nombreuses taches 2,5 YR* 4/*8*, rouge* - apparemment non organique - aucune effervescence - éléments ferrugineux, en taches ferrugineuses - pas d'éléments grossiers - approximativement 15 PC d'argile, texture limono-sableuse à sable grossier - structure massive, nette, à éclats anguleux - cohérent, pas de fentes, très poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, revêtements complexes - matériau à consistance rigide, non cimenté, non plastique, non collant, fragile - quelques racines - activité forte.

RESULTATS ANALYTIQUES

ROFIL N° : 36

Profondeur (cm)		0-10	10-50	50-85	
Argile	%	22,7	48,5	44,0	
Limon	%	24,6	10,5	12,1	
Sable très fin	%	9,4	7,1	7,1	
Sable fin	%	17,7	15,4	16,5	
Sable grossier	%	25,6	18,5	20,3	
Classe granulométrique		L	A	A	

Matière organique	%	3,46	1,25		
Carbone	%	2,00	0,72		
Azote	‰	1,52	0,64		
Rapport C/N		13	11		

P total	ppm	692	445		
P assimilable OLSEN	ppm	79	16		
P assimilable BRAY n° 2	ppm	4	13		
P assimilable DALAL	ppm	192	106		

Ca échangeable	mé/100 g	3,80	1,37	0,94	
Mg échangeable	mé/100 g	2,21	1,09	0,77	
K échangeable	mé/100 g	0,52	0,51	0,63	
Na échangeable	mé/100 g	0,01	0,01	0,02	
S. bases échangeables	mé/100 g	6,54	2,99	2,36	
C.E.C.	mé/100 g	20,20	23,70	23,60	
$V = \frac{S \times 100}{C.E.C.}$		32	13	10	

pH eau		5,95	5,85	5,85	
pH KCl		4,90	4,35	4,40	

Al extractible	ppm	205	520		
Al échangeable (KCl)	ppm	traces	185		
Al échangeable (KCl)	mé/100 g	traces	2,06		

PROFIL N° : 37

BOURGEON pour IRAT, le 07.01.1979 - X 51890 - Y 93990 - Z 721 m.
Photo : IGN Cam 065/100 UAG 417 n° 057 - Topographie : plane
Pas de nappe visible.

Horizon 1 - de 0 à 20 cm - sec - 10 YR 3/3 humide, brun foncé humide - sans taches - à matière organique non directement décelable - aucune effervescence - approximativement 15 PC d'éléments grossiers, graviers de roche sédimentaire argileuse, cuirasse ferrique - approximativement 30 PC d'argile, texture limono-argilo-sableuse, à sable fin - structure fragmentaire, peu nette, polyédrique subanguleuse, moyenne - cohérent, pas de fentes, poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, pas de revêtements - matériau à consistance rigide, non cimenté, plastique, non collant, friable, fragile, nombreuses racines - activité forte - transition distincte - régulière.

Horizon 2 - de 20 à 70 cm - sec - 2,5 Y 6/4 humide, brun jaunâtre clair humide - sans taches - à matière organique non directement décelable (au niveau des revêtements) - aucune effervescence - approximativement 10 PC d'éléments grossier, graviers de roche sédimentaire argileuse, cuirasse ferrique - approximativement 35 PC d'argile, texture limono-argilo-sableuse à sable fin - structure massive, nette, à éclats anguleux - cohérent, pas de fentes, poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, revêtements organo-argileux - matériau à consistance rigide, non cimenté, plastique, collant, friable, non fragile - racines - activité forte - transition distincte, régulière.

Horizon 3 - de 70 à 120 cm et plus - frais - 10 YR 7/1 humide, gris clair humide - nombreuses taches, 2,5 YR* 4/*6* rouge* - apparemment non organique - aucune effervescence - éléments ferrugineux en taches ferrugineuses - sans éléments grossiers - approximativement 25 PC d'argile, texture limono-argilo-sableuse, à sable grossier - structure massive, nette à éclats anguleux - cohérent, pas de fentes, très poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, revêtements complexes - matériau à consistance semi-rigide, plastique, non collant, friable - racines - activité forte.

RESULTATS ANALYTIQUES

ROFIL N° : 37

Profondeur (cm)		0-20	20-70	70-100	
Argile	%	21,6	52,3	43,0	
Limon	%	28,3	13,6	12,5	
Sable très fin	%	7,0	6,3	5,9	
Sable fin	%	19,3	10,6	19,6	
Sable grossier	%	23,8	17,3	19,1	
Classe granulométrique		L	A	A	

Matière organique	%	3,52	1,20		
Carbone	%	2,03	0,69		
Azote	‰	1,54	0,88		
Rapport C/N		13	8		

P total	ppm	940	679		
P assimilable OLSEN	ppm	48	21		
P assimilable BRAY n° 2	ppm	3	2		
P assimilable DALAL	ppm	228	119		

Ca échangeable	mé/100 g	4,50	0,79	1,30	
Mg échangeable	mé/100 g	2,54	0,34	0,95	
K échangeable	mé/100 g	0,19	0,15	0,15	
Na échangeable	mé/100 g	0,06	0,01	0,01	
S. bases échangeables	mé/100 g	0,35	1,29	2,41	
C.E.C.	mé/100 g	20,90	22,90	24,90	
$V = \frac{S \times 100}{C.E.C.}$		02	06	10	

pH eau		5,95	5,25	5,55	
pH KCl		4,75	4,40	4,35	

Al extractible	ppm	210	595		
Al échangeable (KCl)	ppm	11	202		
Al échangeable (KCl)	mé/100 g	0,12	2,45		

PROFIL N° : 38

BOURGEON pour IRAT, le 10.01.1979 X 52300 - Y 93 370 - Z 723 m
Photo : IGN CAM 065/100 UAG 417 n° 057, topographie : plane
Pas de nappe visible

- Horizon 1 - de 0 à 25 cm - Sec - 7,5 YR 3/2 humide, brun foncé humide - sans taches - à matière organique non directement décelable - aucune effervescence - approximativement 20 PC d'éléments grossiers, graviers de roche sédimentaire argileuse, cuirasse ferrique - approximativement 25 PC d'argile, texture limono-argilo-sableuse à sable fin - structure fragmentaire, nette, polyédrique subanguleuse, moyenne - cohérent, pas de fentes, très poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, pas de revêtements - matériau à consistance rigide, non cimenté, plastique, non collant, friable, fragile - nombreuses racines - activité forte - transition distincte, régulière.**
- Horizon 2 - de 25 à 60 cm - Sec - 10 YR 5/6 humide, brun jaunâtre humide - très nombreuses taches 2,5 YR* 4/*8* rouge* - à matière organique non directement décelable au niveau des revêtements - aucune effervescence - éléments ferrugineux, en tâches ferrugineuses - sans éléments grossiers - approximativement 25 PC d'argile, texture limono-argilo-sableuse, à sables fins - structure massive, nette, à éclats anguleux - cohérent, pas de fentes, très poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, revêtements organo-argileux - matériau à consistance rigide, non cimenté, plastique, non collant, friable, non fragile - quelques racines - activité forte - transition distincte régulière.**
- Horizon 3 - de 60 à 120 cm et plus - frais - 10 YR 6/4 humide, brun jaunâtre clair, humide - très nombreuses taches 2,5 YR* 4/*8* rouge* - apparemment non organique - aucune effervescence - sans éléments grossiers - approximativement 25 PC d'argile, texture limono-argilo-sableuse, à sable fin - structure massive, nette, à éclats anguleux - cohérent, pas de fentes, très poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, revêtements complexes - matériau à consistance semi-rigide, plastique, non collant, friable - quelques racines - activité forte.**

RESULTATS ANALYTIQUES

ROFIL N° : 38		Profondeur (cm)	0 - 25	25 - 45	45 - 80	
pF - EU	Humidité pF 2,5	%				
	Humidité pF 3,0	%				
	Humidité pF 4,2	%				
	Eau utile	%				
Granulométrie	Argile	%	31,4	55,0	42,5	
	Limon	%	28,3	10,9	7,5	
	Sable très fin	%	7,2	5,1	6,5	
	Sable fin	%	16,0	9,9	15,3	
	Sable grossier	%	17,1	19,1	28,3	
	Classe granulométrique		LA	A	A	
matière organique	Matière organique	%	4,80	1,28	0,66	
	Carbone	%	2,77	0,74	0,38	
	Azote	‰	1,94	1,08	0,58	
	Rapport C/N		14	7	7	
Phosphore	P total	ppm	919	746	869	
	P assimilable Olsen	ppm	40	13	25	
	P assimilable Bray n° 2	ppm	5	1	1	
	P assimilable Dalal	ppm	223	113	155	
Complexe absorbant	Ca échangeable	mé/100 g	2,81	1,69	1,45	
	Mg échangeable	mé/100 g	1,39	1,13	1,00	
	K échangeable	mé/100 g	0,56	0,16	0,19	
	Na échangeable	mé/100 g	0,01	0,01	0,01	
	S. bases échangeables	mé/100 g	4,77	2,99	2,65	
	C.E.C.	mé/100 g	13,60	20,00	22,90	
	V = s x 100/C.E.C.		35	15	12	
pH	pH eau		5,50	5,55	5,70	
	pH KCl		4,30	4,40	4,35	
Al, Fe, K, Mn, Si	Al total	%	8,92	10,13	12,11	
	Al extractible	ppm	450	330	255	
	Al échangeable (KCl)	ppm	100	100	163	
	Al échangeable (KCl)	mé/100 g	1,11	1,11	1,81	
	Al amorphe (extraction O.D.)	%	0,63	0,75	0,70	
	Al amorphe (extraction NaOH)	%	0,23	0,24	0,28	
	Fe total	%	7,08	9,25	9,70	
	Fe amorphe (extraction O.D.)	%	3,29	4,62	4,03	
	K total	‰	10,10	5,23	3,80	
	Mn total	ppm	5550	648	583	
	Mn facilement réductible	ppm	1810	241	28	
	Si total	%	22,88	27,03	25,30	
	Si assimilable	ppm	153	270	353	
	Si amorphe (extraction NaOH)	%	0,48	0,50	0,60	

PROFIL N° : 39

BOURGEON pour IRAT, le 27.01.1979 - X 53450 - Y 92100 - Z 722 m
Photo : IGN Cam 065/100 UAG 417 n° 55 - Terrasse.
Pas de nappe visible.

Horizon 1 - de 0 à 10 cm - sec - 10 YR 3/2 humide, brun grisâtre très foncé, humide - sans taches - à matière organique non directement décelable - aucune effervescence - sans éléments grossiers - approximativement 30 PC d'argile, texture limono-argilo-sableuse, à sable fin - structure fragmentaire, nette, polyédrique subanguleuse, moyenne - cohérent, pas de fentes, poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, pas de revêtements - matériau à consistance rigide, non cimenté, plastique, non collant, friable, fragile - nombreuses racines - activité moyenne - transition graduelle, régulière.

Horizon 2 - de 10 à 80 cm - sec - 10 YR 3/4 humide, brun jaunâtre foncé humide - sans taches - à matière organique non directement décelable - aucune effervescence - sans éléments grossiers - approximativement 35 PC d'argile, texture limono-argilo-sableuse, à sable fin - structure massive, nette, à éclats anguleux - cohérent, pas de fentes, poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, pas de revêtements - matériau à consistance rigide, non cimenté, plastique, collant, friable, non fragile - nombreuses racines - activité moyenne - transition graduelle, régulière.

Horizon 3 - de 80 à 110 cm et plus - sec - 5 YR 5/8 humide, rouge jaunâtre humide - sans taches - à matière organique non directement décelable (au niveau des revêtements) - sans éléments grossiers - approximativement 25 PC d'argile, texture limono-argilo-sableuse, à sable grossier - structure massive, nette, à éclats anguleux - cohérent, pas de fentes, poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, revêtements organo-argileux - matériau à consistance rigide, plastique, non collant, friable, non fragile - racines - activité moyenne.

RESULTATS ANALYTIQUES

PROFIL N° : 39

Profondeur (cm)		10-80	> 80		
Argile	%	38,5	43,3		
Limon	%	26,8	15,2		
Sable très fin	%	7,8	6,8		
Sable fin	%	14,0	14,2		
Sable grossier	%	12,8	20,5		
Classe granulométrique		LA	A		

Matière organique	%	5,18			
Carbone	%	2,99			
Azote	‰	1,90			
Rapport C/N		16			

P total	ppm	894			
P assimilable OLSEN	ppm	21			
P assimilable BRAY n° 2	ppm	3			
P assimilable DALAL	ppm	138			

Ca échangeable	mé/100 g	2,54	3,93		
Mg échangeable	mé/100 g	0,68	1,53		
K échangeable	mé/100 g	0,21	0,12		
Na échangeable	mé/100 g	0,05	0,10		
S. bases échangeables	mé/100 g	3,48	5,68		
C.E.C.	mé/100 g	25,20	25,20		
$V = \frac{S \times 100}{C.E.C.}$		14	23		

pH eau		5,50	6,00		
pH KCl		4,20	4,30		

Al extractible	ppm	730			
Al échangeable (KCl)	ppm	306			
Al échangeable (KCl)	mé/100 g	3,40			

PROFIL N° : 40

BOURGEON pour IRAT, le 27.01.1979 - X 53 140 - Y 92150 - Z 730 m
Photo : IGN Cam 065/100 UAG 417 n° 055, topographie : plane
Pas de nappe visible

Horizon 1 - de 0 à 25 cm - Sec - 10 YR 3/4 humide, brun jaunâtre foncé humide - sans taches - à matière organique non directement décelable - aucune effervescence - approximativement 15 PC d'éléments grossiers, graviers de roche sédimentaire argileuse, cuirasse ferrique - approximativement 20 PC d'argile, texture limono-sableuse, à sable grossier - structure fragmentaire, nette, grumeleuse, moyenne - cohérent, pas de fentes, poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, pas de revêtements - matériau à consistance rigide, non cimenté, plastique, non collant, friable, fragile - nombreuses racines - activité moyenne - transition distincte, régulière.

Horizon 2 - de 25 à 55 cm - Sec - 10 YR 5/6 humide, brun jaunâtre humide - sans taches - à matière organique non directement décelable (au niveau des revêtements) - aucune effervescence - sans éléments grossiers - approximativement 35 PC d'argile, texture limono-argilo-sableuse, à sable fin - structure massive, nette, à éclats anguleux - cohérent, pas de fentes, très poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, revêtements organo-argileux - matériau à consistance rigide, non cimenté, plastique, collant, friable, non fragile - quelques racines - activité moyenne - transition graduelle, régulière.

Horizon 3 - de 55 à 110 cm et plus - frais - 10 YR 7/3 humide, brun très pâle humide - nombreuses taches 2,5 YR* 4/*8* rouge* - apparemment non organique - aucune effervescence - éléments ferrugineux, en taches ferrugineuses - sans éléments grossiers - approximativement 25 PC d'argile, texture limono-argilo-sableuse, à sable fin - structure massive, nette, à éclats anguleux - cohérent, pas de fentes, très poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, revêtements complexes - matériau à consistance semi-rigide, plastique, non collant, friable - quelques racines - activité moyenne.

RESULTATS ANALYTIQUES

OFIL N° : 40

Profondeur (cm)		0-25	25-55	55-100	
Argile	%	29,9	56,5	55,9	
Limon	%	25,9	16,1	11,9	
Sable très fin	%	5,1	4,1	4,3	
Sable fin	%	12,8	8,1	8,6	
Sable grossier	%	26,3	15,3	19,3	
Classe granulométrique		LA	A	A	

Matière organique	%	5,07	1,52		
Carbone	%	2,93	0,88		
Azote	‰	2,10	0,98		
Rapport C/N		14	9		

P total	ppm	1229	877		
P assimilable OLSEN	ppm	43	16		
P assimilable BRAY n° 2	ppm	6	2		
P assimilable DALAL	ppm	267	160		

Ca échangeable	mé/100 g	2,11	1,06	1,73	
Mg échangeable	mé/100 g	1,03	0,37	1,26	
K échangeable	mé/100 g	0,28	0,12	0,13	
Na échangeable	mé/100 g	0,01	0,01	0,01	
S. bases échangeables	mé/100 g	3,43	1,56	3,13	
C.E.C.	mé/100 g	24,60	21,50	22,80	
$V = \frac{S \times 100}{C.E.C.}$		14	07	14	

pH eau		5,40	5,50	5,65	
pH KCl		4,30	4,25	4,35	

Al extractible	ppm	550	520		
Al échangeable (KCl)	ppm	158	177		
Al échangeable (KCl)	mé/100 g	1,76	1,97		

PROFIL N° : 41

BOURGEON pour IRAT, le 28.01.1979 - X 53020 - Y 94230 - Z 728 m.
Photo : IGN Cam 065/100 UAG 417 n° 055 - Cuvette
Pas de nappe visible.

Horizon 1 - de 0 à 10 cm - Sec - 10 YR 2/1 humide, noir humide - sans taches - à matière organique non directement décelable - aucune effervescence - sans éléments grossiers - approximativement 20 PC d'argile, texture limono-sableuse, à sable grossier - structure massive, peu nette, à éclats émoussés, cohérent, pas de fentes, poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, pas de revêtements - matériau à consistance rigide, non cimenté, non plastique, non collant, friable, fragile - nombreuses racines - activité moyenne - transition distincte régulière.

Horizon 2 de 10 à 40 cm - sec - 10 YR 4/2 humide, brun grisâtre foncé - taches, 5 YR* 5/*6* rouge jaunâtre* - à matière organique non directement décelable (au niveau des revêtements) - aucune effervescence - éléments ferrugineux, en taches ferrugineuses - sans éléments grossiers - approximativement 40 PC d'argile, texture argileuse, à sable fin - structure fragmentaire, nette, prismatique, grossière - cohérent, fentes, poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, revêtements organo-argileux - matériau à consistance rigide, non cimenté, plastique, collant, friable, non fragile - racines - activité moyenne - transition graduelle régulière.

Horizon 3 - de 40 à 100 et plus - frais - 10 YR 7/1 humide, gris clair humide - nombreuses taches, 5 YR* 5/*8* rouge jaunâtre* - apparemment non organique - aucune effervescence - sans éléments grossiers - approximativement 40 PC d'argile, texture argileuse, à sable fin - structure massive, nette, à éclats anguleux - cohérent, pas de fentes, poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, pas de revêtements - matériau à consistance malléable, plastique, collant, friable - racines - activité moyenne.

RESULTATS ANALYTIQUES

OFIL N° : 41

Profondeur (cm)	0-10	10-40	40-120	
Argile %	53,8	62,4	60,1	
Limon %	25,3	18,6	11,5	
Sable très fin %	10,6	1,0	4,5	
Sable fin %	6,7	13,0	9,5	
Sable grossier %	3,6	4,8	14,4	
Classe granulométrique	A	AF	A à AF	

Matière organique %	12,33	2,81		
Carbone %	7,12	1,62		
Azote ‰	4,71	1,44		
Rapport C/N	15	11		

P total ppm	696	389		
P assimilable OLSEN ppm	71	11		
P assimilable BRAY n° 2 ppm	10	3		
P assimilable DALAL ppm	173	154		

Ca échangeable mé/100 g	0,39	0,17	0,53	
Mg échangeable mé/100 g	0,18	0,08	0,46	
K échangeable mé/100 g	0,32	0,10	0,23	
Na échangeable mé/100 g	0,02	0,02	0,05	
S. bases échangeables mé/100 g	0,91	0,37	1,22	
C.E.C. mé/100 g	36,80	18,80	22,35	
$V = \frac{S \times 100}{C.E.C.}$	02	02	05	

pH eau	4,95	5,05	5,75	
pH KCl	3,95	4,00	4,00	

Al extractible ppm	1240	780		
Al échangeable (KCl) ppm	570	510		
Al échangeable (KCl) mé/100 g	6,34	5,67		

PROFIL N° : 42

BOURGEOIN pour IRAT, le 17.01.1979 - X 49920 - Y 93220 - Z 717 m.
Photo : IGN Cam 065/100 UAG 417 n° 091 - Topographie : plane
Pas de nappe visible

Horizon 1 - de 0 à 20 cm - sec - 10 YR 3/2 humide, brun très foncé humide - sans taches - à matière organique non directement décelable - aucune effervescence - sans éléments grossiers - approximativement 20 PC d'argile, texture limono-sableuse, à sable grossier - structure massive, peu nette, à éclats émoussés - cohérent, pas de fentes, poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, pas de revêtements - matériau à consistance rigide, non cimenté, plastique, non collant, friable, fragile, nombreuses racines - activité forte - transition distincte, régulière.

Horizon 2 - de 20 à 70 cm - sec - 7,5 YR 4/4 humide, brun foncé humide - sans taches - à matière organique non directement décelable, au niveau des taches - aucune effervescence - approximativement 5 PC d'éléments grossiers, graviers, de roche sédimentaire argileuse, cuirasse ferrique - approximativement 35 PC d'argile, texture limono-argilo-sableuse, à sable grossier - structure massive, nette, à éclats anguleux - cohérent, pas de fentes, poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, revêtements organo-argileux - matériau à consistance rigide, non cimenté, plastique, collant, friable, fragile - racines - activité moyenne - transition distincte, régulière.

Horizon 3 - de 40 à 110 cm et plus - frais - 10 YR 6/3 humide, brun pâle humide - nombreuses tâches, 5 YR* 5/*8*, jaune rougeâtre* - apparemment non organique - aucune effervescence - éléments ferrugineux en taches ferrugineuses - sans éléments grossiers - approximativement 35 PC d'argile, texture limono-argilo-sableuse, à sable grossier - structure massive, nette, à éclats anguleux - cohérent, pas de fentes, poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, pas de revêtements - matériau à consistance semi-rigide, plastique, collant, friable - quelques racines - activité moyenne.

RESULTATS ANALYTIQUES

OFIL N° : 42

Profondeur (cm)	0-20	20-70	70-120	
Argile %	40,9	65,3	55,6	
Limon %	22,3	12,9	11,6	
Sable très fin %	11,3	4,7	5,9	
Sable fin %	12,3	8,5	15,2	
Sable grossier %	13,3	9,3	11,7	
Classe granulométrique	LA à A	AF	A	

Matière organique %	4,43	1,35		
Carbone %	2,56	0,78		
Azote .‰	1,98	0,90		
Rapport C/N	13	9		

P total ppm	567	573		
P assimilable OLSEN ppm	48	17		
P assimilable BRAY n° 2 ppm	3	4		
P assimilable DALAL ppm	145	97		

Ca échangeable mé/100 g	0,86	1,00	1,02	
Mg échangeable mé/100 g	1,02	0,81	1,00	
K échangeable mé/100 g	0,25	0,27	0,29	
Na échangeable mé/100 g	0,01	0,07	0,01	
S. bases échangeables mé/100 g	2,14	2,15	2,32	
C.E.C. mé/100 g	17,40	20,00	22,90	
$V = \frac{S \times 100}{C.E.C.}$	12	11	10	

pH eau	5,30	5,70	5,80	
pH KCl	4,25	4,40	4,30	

Al extractible ppm	470	520		
Al échangeable (KCl) ppm	180	216		
Al échangeable (KCl) mé/100 g	2,00	2,40		

PROFIL N° : 43

BOURGEOON pour IRAT, le 17.01.1979 - X 49550 - Y 92290 - Z 725 m
Photo IGN Cam 065/100 UAG 417 n° 91 - Topographie : plane
Pas de nappe visible.

Horizon 1 - de 0 à 30 cm - sec - 5 YR 4/2 humide, gris rougeâtre sombre humide - sans taches - à matière organique non directement décelable - aucune effervescence - approximativement 50 PC d'éléments grossiers - graviers, de roche sédimentaire, argileux, cuirasse ferrique - approximativement 30 PC d'argile, texture limono-argilo sableuse, à sable grossier - structure fragmentaire, peu nette, polyédrique subanguleuse - cohérent, pas de fentes, poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, pas de revêtements - matériau à consistance rigide, non cimenté, plastique, non collant, friable, fragile - nombreuses racines - activité forte - transition distincte, régulière.

Horizon 2 - de 30 à 70 cm - sec - 5 YR 4/6 humide, rouge jaunâtre humide - sans taches - apparemment non organique - aucune effervescence - approximativement 30 PC d'éléments grossiers, graviers de roche sédimentaire argileuse, cuirasse ferrique - approximativement 35 PC d'argile, texture limono-sablo-argileuse, à sable grossier - structure massive, nette, à éclats émoussés - cohérent, pas de fentes, poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, pas de revêtements - matériau à consistance rigide, non cimenté, plastique, collant, friable, fragile - racines - activité forte - transition distincte, régulière.

Horizon 3 - de 70 à 110 cm - frais - 2,5 YR 4/8 humide, rouge humide - taches 10 YR* 7/*2* gris clair* - apparemment non organique - aucune effervescence - sans éléments grossiers - approximativement 25 PC d'argile, texture limono-argilo-sableuse, à sable fin - structure massive, nette, à éclats anguleux - cohérent, pas de fentes, poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, pas de revêtements - matériau à consistance semi-rigide, plastique, non collant, très friable - quelques racines, activité forte.

RESULTATS ANALYTIQUES

ROFIL N° : 43		Profondeur (cm)	0-30	30-70	70-100	
pF - EU	Humidité pF 2,5	%				
	Humidité pF 3,0	%				
	Humidité pF 4,2	%				
	Eau utile	%				
Granulométrie	Argile	%	16,4	63,3	57,5	
	Limon	%	21,1	7,7	10,7	
	Sable très fin	%	4,3	5,7	6,6	
	Sable fin	%	11,7	7,5	11,9	
	Sable grossier	%	46,4	15,9	13,3	
	Classe granulométrique					
Matière organique	Matière organique	%	4,19	1,47	0,71	
	Carbone	%	2,42	0,85	0,41	
	Azote	%	1,94	1,10	0,60	
	Rapport C/N		12	8	7	
Phosphore	P total	ppm	1207	763	891	
	P assimilable Olsen	ppm	41	13	26	
	P assimilable Bray n° 2	ppm	3	2	1	
	P assimilable Dalal	ppm	244	113	176	
Complexe absorbant	Ca échangeable	mé/100 g	1,77	1,93	3,00	
	Mg échangeable	mé/100 g	0,71	0,30	0,73	
	K échangeable	mé/100 g	0,21	0,09	0,12	
	Na échangeable	mé/100 g	0,01	0,01	0,01	
	S. bases échangeables	mé/100 g	2,70	2,33	3,86	
	C.E.C.	mé/100 g	17,30	15,60	15,00	
	V = s x 100/C.E.C.		16	15	26	
pH	pH eau		5,40	5,60	5,90	
	pH KCl		4,35	4,55	5,20	
Al, Fe, K, Mn, Si	Al total	%	8,86	11,84	12,03	
	Al extractible	ppm	240	250	210	
	Al échangeable (KCl)	ppm	56	61	2	
	Al échangeable (KCl)	mé/100 g	0,62	0,68	0,02	
	Al amorphe (extraction O.D.)	%	0,74	0,72	0,69	
	Al amorphe (extraction NaOH)	%	0,15	0,17	0,15	
	Fe total	%	10,44	8,60	10,15	
	Fe amorphe (extraction O.D.)	%	4,34	4,93	6,28	
	K total	%	3,98	2,63	2,98	
	Mn total	ppm	13825	4298	613	
	Mn facilement réductible	ppm	3530	1225	115	
	Si total	%	24,58	23,82	17,09	
	Si assimilable	ppm	106	200	265	
	Si amorphe (extraction NaOH)	%	0,25	0,31	0,31	

PROFIL N° : 44

BOURGEOIN pour IRAT, le 28.01.1979 - Cuvette
Pas de nappe visible.

- Horizon 1 - de 0 à 20 cm - sec - 10 YR 2/1 humide, noir humide - taches, 10 YR* 5/*6* brun jaunâtre* - à matière organique non directement décelable - aucune effervescence - éléments ferrugineux en taches ferrugineuses - sans éléments grossiers - approximativement 20 PC d'argile, texture limono-sableuse à sable fin - structure massive, nette, à éclats anguleux - cohérent, pas de fentes, poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, pas de revêtements - matériau à consistance rigide, non cimenté, plastique, non collant, friable, fragile - nombreuses racines - activité moyenne - transition nette régulière.
- Horizon 2 - de 20 à 40 cm - sec - 10 YR 6/2 humide, gris brunâtre clair humide - nombreuses taches, 7,5 YR* 5/*8* brun vif* - apparemment non organique - aucune effervescence - éléments ferrugineux en taches ferrugineuses - sans éléments grossiers - approximativement 40 PC d'argile, texture argileuse, à sable fin - structure massive, nette, à éclats anguleux - cohérent, fentes, poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, pas de revêtements - matériau à consistance rigide, non cimenté, plastique, collant, friable, non fragile - racines - activité moyenne - transition graduelle, régulière.
- Horizon 3 - de 40 à 120 cm et plus - frais - 10 YR 6/1 humide, gris humide - nombreuses taches, 5 YR* 4/*6*, rouge jaunâtre* - apparemment non organique - aucune effervescence - éléments ferrugineux, en taches ferrugineuses - sans éléments grossiers - approximativement 40 PC d'argile, texture argileuse, à sable fin - structure massive, nette, à éclats anguleux - cohérent, pas de fentes, poreux - pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, pas de revêtements - matériau à consistance semi-rigide, plastique, collant, friable - quelques racines - activité moyenne.

RESULTATS ANALYTIQUES

PROFIL N° : 44

Profondeur (cm)	0-20	20-40	40-120	
Argile %	52,4	64,4	59,8	
Limon %	21,0	12,0	11,0	
Sable très fin %	6,0	5,5	3,9	
Sable fin %	12,9	9,5	10,7	
Sable grossier %	7,8	8,5	14,5	
Classe granulométrique	A	AF	A à AF	

Matière organique %	6,75	1,23		
Carbone %	3,90	0,71		
Azote ‰	3,94	0,70		
Rapport C/N	10	10		

P total ppm	802	371		
P assimilable OLSEN ppm	145	13		
P assimilable BRAY n° 2 ppm	20	4		
P assimilable DALAL ppm	261	69		

Ca échangeable mé/100 g	1,00	1,01	0,95	
Mg échangeable mé/100 g	0,38	0,15	0,47	
K échangeable mé/100 g	0,25	0,10	0,08	
Na échangeable mé/100 g	0,02	0,05	0,03	
S. bases échangeables mé/100 g	1,65	1,31	1,53	
C.E.C. mé/100 g	25,80	16,70	13,90	
$V = \frac{S \times 100}{C.E.C.}$	06	08	11	

pH eau	5,20	5,15	5,20	
pH KCl	4,20	4,05	4,05	

Al extractible ppm	1080	580		
Al échangeable (KCl) ppm	288	420		
Al échangeable (KCl) mé/100 g	3,20	4,67		

A N N E X E 4

ANALYSES DES MINÉRAUX ARGILEUX

ANALYSES DES MINERAUX ARGILEUX

Echantillon.	PROFIL : 3	0-30 cm	30-90 cm	90-120 cm
PAYS.		SODERIM -	PLAINE DES M'BOS	(CAMEROUN)
FRACTION X				
montmorillonite				
vermiculite	+	+	+	
chlorite				
illite	++	++	++	++
kaolinite	++	+++	+++	+++
ibbsite				
goethite				
interstratifié				
morphes				
ANALYSES THERMIQUES				
perte eau 550°C	6,50	7,50	8,87	
perte eau 390°C				
perte eau 300°C	2,42	1,90	1,22	
eau hydratation	3,20	6,53	4,53	
FLUORESCENCE X				
Al ₂ O ₃ tot-%Al ₂ O ₃ résidu	2,85	2,09	4,24	
Si O ₂ tot-% si O ₂ résidu	1,01	0,35	2,47	
Fe ₂ O ₃ tot-% Fe ₂ O ₃ résidu	0,60	0,16	0,63	
total	4,46	2,6	7,34	
K Total	0,35	0,25	0,23	
VALUATION SEMI-QUANTITATIVE				
montmorillonite				
vermiculite	9 %	30 %	26 %	
chlorite				
illite	7 %	5 %	4 %	
kaolinite	40 %	42 %	53 %	
ibbsite	6 %	5 %	3 %	
goethite				
interstratifié				
morphes	5 %	3 %	7 %	
minéraux mal cristallisés	30 %	15 %	3 %	

Laboratoire d'Agro-Pédologie.

ANALYSES DES MINERAUX ARGILEUX

N° Echantillon.	PROFIL : 10	0-20 cm	20-60 cm	60-120 cm
PAYS.		SODERIM -	PLAINE DES M'BOS	(CAMEROUN)
DIFFRACTION X				
Montmorillonite				
Vermiculite		++	++	++
Chlorite				
Illite		+	+	+
Kaolinite		+++	+++	+++
Gibbsite			+	
Goethite				
Interstratifié				
Quartz		++	++	++
ANALYSES THERMIQUES				
% perte eau 550°C		7,22	7,48	7,30
% perte eau 390°C				
% perte eau 300°C		1,10	1,29	1,40
% eau hydratation		2,69	4,51	2,21
FLUORESCENCE X				
% Al_2O_3 tot-% Al_2O_3 residu		3,01	4,03	4,00
% SiO_2 tot-% SiO_2 residu		0	2,29	1,53
% Fe_2O_3 tot-% Fe_2O_3 residu		0,43	0,09	0,27
total		3,44	6,41	5,80
% K Total		0,14	0,12	0,08
EVALUATION SEMI-QUANTITATIVE				
Montmorillonite				
Vermiculite		22 %	25 %	23 %
Chlorite				
Illite		3 %	2 %	1 %
Kaolinite		43 %	45 %	44 %
Gibbsite		3 %	4 %	4 %
Quartz Quartz		9 %	8 %	10 %
Interstratifié				
Amorphes		3 %	6 %	6 %
Minéraux mal cristallisés		14 %	12 %	10 %

ANALYSES DES MINERAUX ARGILEUX

Echantillon.	PROFIL : 16	0-20 cm	20-50 cm	50-100 cm
PAYS.		SODERIM -	PLAINE DES M'BOS	(CAMEROUN)
DIFFRACTION X				
Montmorillonite				
serpentine			+	+
chlorite				
illite		+	+	+
kaolinite		+++	+++	+++
gibbsite				
goethite		+	+	
interstratifié				
morphes				
quartz		++		
ANALYSES THERMIQUES				
perte eau 550°C		7,70	8,24	8,59
perte eau 390°C				
perte eau 300°C		1,05	1,46	1,79
eau hydratation		1,41	2,98	2,51
FLUORESCENCE X				
Al ₂ O ₃ tot-%Al ₂ O ₃ résidu		5,85	4,82	4,81
Si O ₂ tot-% si O ₂ résidu		7,95	7,03	4,46
Fe ₂ O ₃ tot-% Fe ₂ O ₃ résidu		1,32	1,63	1,15
total		15,12 %	13,48 %	10,42 %
K Total résidu		0,22	0,19	0,17
VALUATION SEMI-QUANTITATIVE				
Montmorillonite				
serpentine			14 %	31 %
chlorite				
illite		4 %	3 %	3 %
kaolinite		53 %	50 %	49 %
gibbsite		1 %	4 %	5 %
goethite		6 %	traces	1 %
interstratifié		7 %		
quartz				
morphes		15 %	14 %	9 à 10 %
Minéraux mal cristallisés		12 %	10 %	0 %

Laboratoire d'Agro-Pédologie.

ANALYSES DES MINERAUX ARGILEUX

N° Echantillon.	PROFIL 24	0-20 cm	20-60 cm	60-110 cm
PAYS.		SODERIM -	PLAINE DES M'BOS	(CAMEROUN)
DIFFRACTION X				
Montmorillonite				
Vermiculite		++	+	
Chlorite				
Illite				+
Kaolinite		+++	+++	+++
Gibbsite				
Goethite				
Interstratifié				
Quartz		+	+	
ANALYSES THERMIQUES				
% perte eau 550°C		7,20	8,62	8,70
% perte eau 390°C				
% perte eau 300°C		1,20	1,53	1,39
% eau hydratation		2	3,33	2,88
FLUORESCENCE X				
% Al ₂ O ₃ tot-%Al ₂ O ₃ résidu		4,23	2,37	12,08
% Si O ₂ tot-% si O ₂ résidu		3,60	3,35	13,24
% Fe ₂ O ₃ tot-% Fe ₂ O ₃ résidu				
total		8,57	6,68	27,96
% K Total résidu		0,156	0,084	0,156
EVALUATION SEMI-QUANTITATIVE				
Montmorillonite				
Vermiculite		38 %	28 %	
Chlorite				
Illite				3 %
Kaolinite		41 %	52 %	62 %
Gibbsite		3 %	5 %	4 %
Quartz Quartz		7 %	3 %	
Interstratifié				
Amorphes		9 %	7 %	28 % à 30 %
Minéraux mal cristallisés		0 %	2 %	0 %

ANALYSES DES MINERAUX ARGILEUX

Echantillon.	PROFIL : 38	0-25 cm	25-45 cm	45-80 cm
PAYS.		SODERIM -	PLAINE DES M'BOS	(CAMEROUN)
DIFFRACTION X				
Montmorillonite				
serpentine		++		
chlorite				
illite		++	++	++
kaolinite		+++	+++	+++
gibbsite				
goethite				
interstratifié				
morphes				
ANALYSES THERMIQUES				
perte eau 550°C		6,31	7,84	8,69
perte eau 390°C				
perte eau 300°C		3,58	2,16	1,39
eau hydratation		5 %	2,58	5,53
FLUORESCENCE X				
Al ₂ O ₃ tot-%Al ₂ O ₃ residu		2,64	4,04	4,72
Si O ₂ tot-% si O ₂ residu		1,85	4,98	4,21
Fe ₂ O ₃ tot-% Fe ₂ O ₃ residu		2,01	1,83	2,05
total		6,50 %	10,85 %	10,98 %
K Total		0,170	0,10	0,060
VALUATION SEMI-QUANTITATIVE				
Montmorillonite				
serpentine		12 %		
chlorite				
illite		3 %	2 %	1 %
kaolinite		47 %	55 %	63 %
gibbsite		10 %	6 %	4 %
goethite				
interstratifié				
morphes		7 %	11 %	11 %
minéraux mal cristallisés		16 %	24 %	17 %

ANNEXE 5

DÉTERMINATION DU POINT DE CHARGE NULLE (ZPC)
ET DE LA CAPACITÉ D'ÉCHANGE CATIONIQUE EFFECTIVE

ANNEXE 5

DETERMINATION DU POINT DE CHARGE NULLE (ZPC) ET DE LA CAPACITE D'ECHANGE CATIONIQUE EFFECTIVE

La présente détermination et le commentaire sont de Ch. PIERI, Agronome sol-plante qui a développé à l'IRAT la notion de ZPC.

I - OBJECTIF DE LA DETERMINATION

Comme le rappelle Ch. PIERI (1978), "la notion de capacité d'échange est implicitement au coeur de la plupart des préoccupations des Agronomes de la science du sol : évolution de la fertilité d'un sol, correction de carences minérales, taux de saturation en éléments minéraux échangeables, équilibres ioniques sol-solution-plante, lixiviation, acidification, pouvoir tampon, stabilité structurale, ..."

"Autant la détermination d'une capacité d'échange par la méthode (habituelle) à l'acétate d'ammonium est valable pour les sols où les argiles à feuillets dominant, autant elle est incorrecte pour les sols dont la fraction fine est essentiellement constituée de colloïdes à charges variables" (kaolinite, vermiculite, ...) "auquel cas *la capacité d'échange cationique effective* au pH actuel du sol est nettement inférieure à celle déterminée à pH 7.

"Dans ce dernier cas la méthode dite des courbes de titration potentiométriques, qui permet d'établir en fonction du pH et de la concentration ionique de la solution, les courbes de variation de la densité de charge nette (anionique et cationique) et qui fixe le point de charge nulle du sol, paraît beaucoup plus riche d'enseignement pour l'agronome".

Cette détermination qui se veut explicative de certaines particularités des caractéristiques physico-chimiques des sols étudiés, liées à la nature de leurs colloïdes, a été déterminée sur un nombre restreint de profils.

II - PRINCIPE DE LA METHODE

Le principe de la détermination repose sur la méthode des courbes de titration potentiométriques (Ch. PIERI 1975). "La densité de charge nette de surface σ_0 des colloïdes à charge variable dépendant de l'absorption de H^+ ou OH^- (ions déterminant le potentiel) est directement mesurée en application de la formule :

$$\sigma_0 = F (\Gamma_{H^+} - \Gamma_{OH^-})$$

σ_0 = densité de charge de surface

F = constante de FARADAY

Γ_{H^+} = densité d'ions H^+ absorbés par unité de surface

Γ_{OH^-} = densité d'ions OH^- absorbés par unité de surface.

ZPC ("zéro point charge") = *point de charge nulle* = par définition, valeur du pH de la solution du sol pour laquelle $\sigma_0 = 0$

En pratique, il est légitime d'utiliser $\sigma_0 = F \int H^+$ du côté acide du ZPC et $\sigma_0 = F \int OH^-$ du côté alcalin du ZPC.

Pour différents pH obtenus par adjonction de HCl et de NaOH (à diverses quantités) et en présence de différentes concentrations ioniques d'un même sel, on mesure après équilibre le pH final et la quantité d'ions H^+ ou OH^- absorbés. Pour chaque concentration ionique on obtient une courbe donnant σ_0 exprimée en mé/100 g en fonction du pH, l'intersection commune de ces courbes définissant le point de charge zéro ZPC. (cf. graphique ci-joint).

A un pH donné, la quantité d'ions H^+ ou OH^- absorbés par l'échantillon de sol est calculée comme étant égale à la différence entre la quantité de HCl ou de NaOH initialement ajoutée à la suspension, diminuée de la quantité d'acide ou de base nécessaire pour amener le même volume de la même solution saline à la même concentration, mais sans échantillon de sol, au même pH final".

III - RESULTATS

Voir le tableau suivant.

IV - COMMENTAIRES

Compte tenu du petit nombre d'échantillons étudiés, on remarque que :

1. La différence est considérable entre la capacité d'échange effective et celle obtenue à l'acétate NH_4 à pH 7 (méthode habituelle).
2. Les sols étudiés sont dominés par des *colloïdes à charge variable*, c'est à dire que la capacité de rétention ionique est fonction du pH et dans une certaine mesure, de la concentration de la solution du sol (en pratique, de la quantité soluble).
3. En tenant compte de la C.E.C. effective, c'est à dire mesurée au pH du sol, l'échantillon de surface est plus ou moins proche de la saturation.

Profils 36 = saturé	profils 6 = saturé
40 = moyennement saturé	16 = moyennement saturé
3 = fortement saturé	24 = moyennement saturé
13 = saturé	10 = faiblement saturé
30 = moyennement saturé	8 = faiblement saturé,

alors qu'au regard de la capacité d'échange mesurée à pH 7, ces sols apparaissent dans leur ensemble comme faiblement à très faiblement saturés.

La présence d'aluminium échangeable amène à saturation la totalité de ces sols.

4. Les profils 6 et 27 présentent des particularités :

- Le profil 6, dont le ZPC paraît plus acide que les autres, a une CEC effective plus forte. Il semble qu'on ait un effet de traitement agronomique (cf. le taux de Ca échangeable : 7,33 mé%) ;

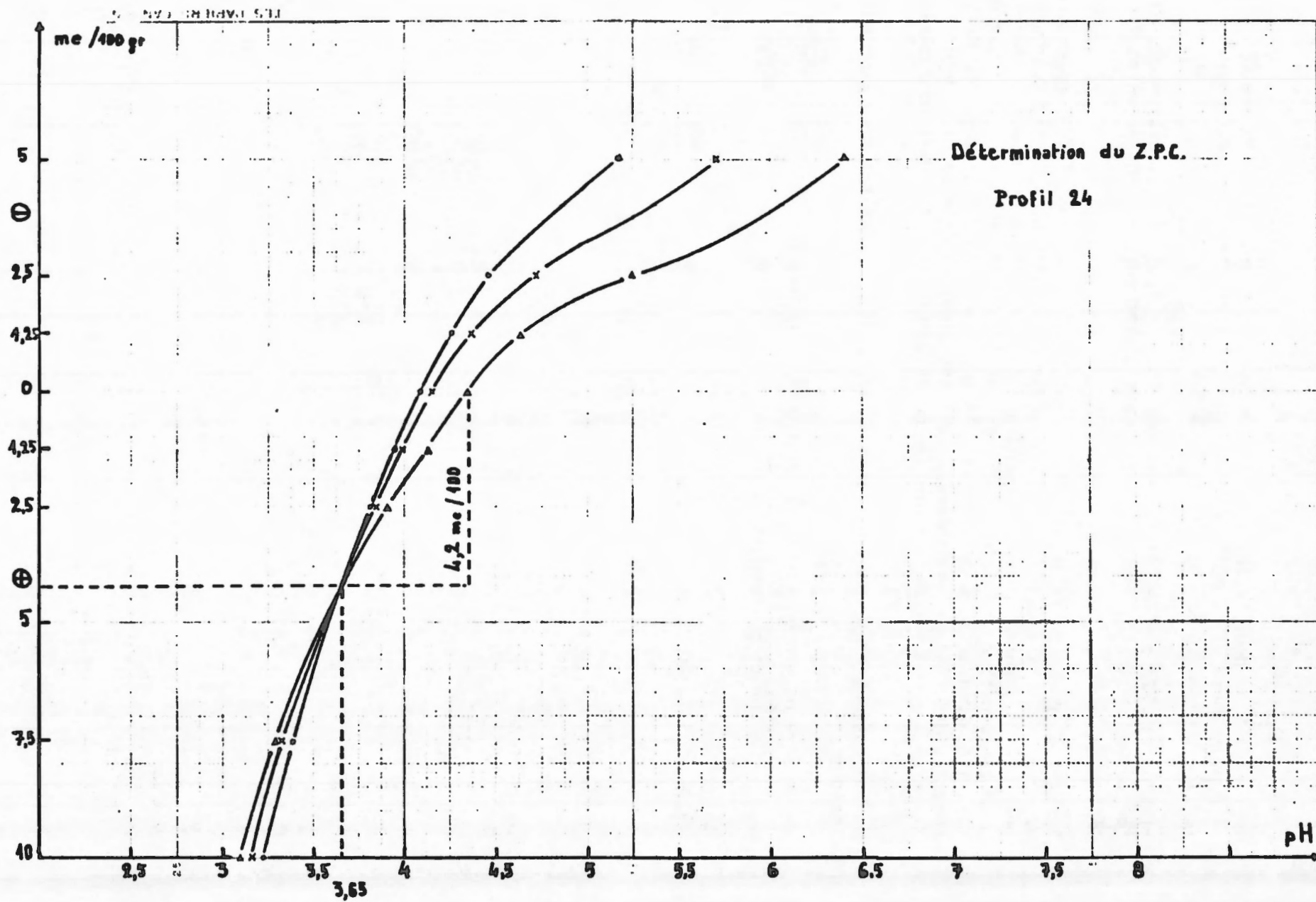
- le profil 27, qui est très organique (M.O. = 9,65 %) a effectivement un fort pouvoir tampon, mais a curieusement un ZPC relativement élevé et finalement une CEC faible.

5. Un relèvement du pH jusqu'à 6,0 permettrait de relever la CEC effective de tous ces sols jusqu'à des valeurs comprises entre 6 et 10 mē%, ce qui présente un avantage pour la fourniture en éléments minéraux aux cultures, pour la réduction des pertes par lixiviation et l'élimination du risque de toxicité aluminique. A priori, un relèvement au-delà de cette valeur de pH comporte des risques de dispersion des colloïdes et donc de déstructuration (sans parler des risques de blocage en oligo-éléments toujours possible).

6. Les valeurs très homogènes prises par le ZPC de tous ces sols semblent indiquer :

- une grande constance de nature minéralogique
- une proportion assez élevée de kaolinite,

ce qui confirme l'analyse minéralogique effectuée sur les profils 3, 10, 16, 24 et 38 (cf. annexe 4).



DÉTERMINATION DU POINT DE CHARGE NULLE (Z P C)

Profil	Argile %	Minéralogie %	Matière organique %	pH eau	C.E.C. Acétate NH ₄ à pH 7 me%	Cations échangeables						Z.P.C. (pH)	C.E.C. effective mé %	Pouvoir tampon du sol
						Ca	Mg	K	S (Ca+Mg+K) ***	Al	S + Al			
36 (0-10 cm) 1977**	22,7	Vermiculite 9 à 38 %	3,46	5,95	20,20	3,80	2,21	0,52	6,53	traces	6,54	3,8	5,7	Moyen à fort
40 (0-25 cm) N.C.	29,9		5,07	5,40	24,60	3,90*	2,14*							
						2,11	1,03	0,28	3,42	1,76	5,19	3,7	5,7	
						1,80*	1,01*							
3 (0-21 cm) 1974	46,9	Kaolinite 40 à 43 %	3,27	5,05	14,90	1,83	0,78	0,11	2,72	2,95	5,68	3,7	3,2	Moy. à fort
13 (0-25 cm) 1975	27,6		4,68	5,60	15,60	1,28*	0,84*							
						2,10	1,07	0,18	3,35	1,07	4,47	3,8	3,2	
30 (0-25 cm) 1976	26,2	Gibbsite 1 à 10 %	2,94	5,30	12,40	2,05*	1,07*							faible à moyen
						0,93	0,60	0,28	1,81	1,45	3,27	3,6	3,2	
						0,88*	0,68*							
6 (0-20 cm) 1976	38,3	Goethite 0 à 6 %	5,14	6,05	22,90	7,33	3,19	0,67	11,19	traces	11,20	(3,4)	> 10	Élevé
16 (0-20 cm) 1975	40,7		3,43	5,00	13,20	0,61	0,18	0,09	0,88	3,18	4,07	3,7 à 3,9	2 à 2,5	
24 (0-20 cm) 1976	43,3	Amorphes 3 à 15 %	3,34	5,10	20,50	1,84	0,43	0,17	2,44	2,84	5,29	3,7	4,2	moyen
10 (0-20 cm) 1975	54,7	Illite, quartz < 10%	7,76	4,95	29,60	0,64	0,26	0,23	1,13	5,45	6,59	3,9	3	Élevé
27 (0-30 cm) 1976	39,0		9,65	5,15	32,80	0,36	0,17	0,24	0,77	4,23	5,04	4	2,7	Élevé

* Valeurs déterminées selon la même méthode que pour Al échangeable

** Année de mise en valeur (N.C. = non cultivé)

*** Na échangeable < 0,05 mé %

NB : Le Z.P.C. obtenu pour les horizons sous-jacents a été déterminé pour les profils 36, 40, 3, 13 et 30. Les résultats sont remarquablement semblables d'un profil à l'autre : CEC effective 3,7 à 3,9 mé%.

ANNEXE 6

ÉTUDE DE L'AZOTE

ANNEXE 6

ÉTUDE DE L'AZOTE

Une étude détaillée de l'azote a été réalisée sur cinq horizons de surface de l'unité de sol n° 1, retenue pour une agriculture à conduire strictement en pluvial. Les sols correspondants sont classés comme "sols hydromorphes minéraux à gley", avec gley oxydé apparaissant à plus de 80 cm de profondeur. Les profils étudiés sont les uns sous culture depuis un laps de temps variable (n° 36, 13, 3), les autres non exploités (n° 40, 30) ; une distinction supplémentaire a été faite selon qu'ils sont sur alluvions influencées fortement (n° 40 et 36) ou peu (n° 30, 13, 3) par des apports d'origine volcanique.

ANALYSES EFFECTUEES

- *Azote total* : évaluer le stock d'azote du sol,
- *Fractionnement BRUCKERT* : Déterminer d'une part les quantités de carbone et d'azote issues de la matière organique libre (fraction $> 50\mu$) capable de fournir de l'azote utilisable, d'autre part celles de carbone et d'azote incorporées à de la matière organique plus humifiée (fraction $< 50\mu$), libérant peu son azote, mais jouant davantage sur la structure,
- *Azote minéral* : Evaluer le stock d'azote minéral sous forme NO_3 et NH_4 au moment de la mesure,
- *Azote minéralisable* : Evaluer les quantités d'azote transformé en azote minéral NO_3 et NH_4 , après quinze jours d'incubation à 30°C , soustraction faite de l'azote minéral préexistant,
- *Formes d'azote STEWART* : (hydrolyse acide dans $\text{KCl } 6 \text{ N}$) : Déterminer l'importance relative des formes de l'azote aminé en premier lieu, et ammoniacale ensuite, susceptibles de se minéraliser par rapport aux formes non hydrolysables beaucoup plus stables.

RESULTATS

Voir page suivante.

ETUDE DE L'AZOTE

PROFIL		40 0-25 cm	36 0-10 cm	30 0-25 cm	13 0-25 cm	3 0-21 cm	
Unité		1a	1a	1b	1b	1b	
Sol		Sol hydromorphe minéral à gley (gley oxydé apparaissant à plus de 80 cm) Alluvions plus riches en matériaux volcaniques en 1a qu'en 1b.					
Année de mise en culture par la SODERIM		Non mis en culture	1977	Non mis en culture	1976	1974	
Nombre de cycles de riz		0	2	0	5	7	
Carbone total C %		2,93	2,00	1,70	2,70	1,89	
Azote total N %		2,10	1,52	1,30	1,58	1,35	
C/N		14	13	13	17	14	
Matière organique		5,07	3,46	2,94	4,68	3,27	
FRACTIONNEMENT DE BRUCKERT	Analyse	2000 μ - 100 μ	21,97	28,57	48,80	36,62	19,62
	granulométrique*	100 μ - 50 μ	7,31	8,05	8,02	7,02	5,54
	%	< 50 μ	60,28	54,00	37,42	49,14	62,28
	C	2000 μ - 100 μ	382	366	283	264	196
	mgr	200 μ - 50 μ	230	132	175	125	86
		< 50 μ	2158	1468	1204	1670	1495
	C % du sol	2000 μ - 100 μ	1,74	1,28	0,58	0,72	1,00
		100 μ - 50 μ	3,14	1,64	2,18	1,78	1,56
		< 50 μ	3,58	2,72	3,22	3,40	2,40
	N	2000 μ - 100 μ	19,3	15,7	16,6	12,8	9,2
	mgr	100 μ - 50 μ	5,9	1,7	2,4	2,0	1,3
		< 50 μ	157,9	112,9	91,3	109,6	106,5
	N% du sol	2000 μ - 100 μ	0,88	0,55	0,34	0,35	0,47
		100 μ - 50 μ	1,88	1,04	1,12	1,15	0,84
		< 50 μ	2,62	2,09	2,44	2,23	1,71
	C/N	2000 μ - 100 μ	19,77	23,27	17,05	20,54	21,27
		100 μ - 50 μ	16,70	15,76	19,46	15,46	18,57
		< 50 μ	13,66	13,01	13,19	17,64	14,03
AZOTE MINERAL	NO ₃	ppm	0	0	7,7	0	7,7
	NH ₄	ppm	0	2,1	0	0,5	0
	N Total extrait KCl	ppm	22,4	12,0	18,9	13,3	19,6
AZOTE MINERALISEE APRES 15 J.	NO ₃	ppm	0	17,5	0	12	9,4
	NH ₄	ppm	1,75	0	19,2	0	0
	N Total extrait KCl	ppm	15,75	43,1	39,9	19,35	27,2
FORMES D'AZOTE STEWART	N Soluble distillable	% N Total	31,2	31,6	28,4	29,4	27,7
	N aminé	% N Total	50,4	48,5	51,1	40,0	46,80
	N non hydro.	% N Total	18,35	19,6	20,3	30,4	25,3

* Fractionnement granulométrique par tamisage dans l'eau.

ANNEXE 7

STABILITÉ STRUCTURALE

ANNEXE 7

STABILITÉ STRUCTURALE

(METHODE HENIN)

PROFIL		40 0 - 25 cm	36 0 - 10 cm	30 0 - 25 cm	13 0 - 25 cm	3 0 - 21 cm
UNITE		1a	1a	1b	1b	1b
SOL		Sol hydromorphe minéral à gley (gley oxydé apparaissant à plus de 80 cm) Alluvions plus riches en matériaux volcaniques en 1a qu'en 1b				
Année de mise en culture par la SODERIM		Non mis en culture	1977	Non mis en culture	1976	1974
Nombre de cycles de riz		0	2	0	5	7
DONNEES ANALYTIQUES	Argile	29,9	22,7	26,2	27,6	46,9
	Limon	25,9	24,6	12,3	16,2	16,3
	Sable très fin	5,1	9,4	4,2	9,6	7,6
	Sable fin	12,8	17,7	25,4	24,8	18,0
	Sable grossier	26,3	25,6	32,0	21,7	11,2
	Matière organique	5,07	3,46	2,94	4,68	3,27
	C/N	14	13	13	17	14
	Argile	Profil 38 Vermiculite = 12% Illite = 3% Kaolinite = 47% Gibbsite = 10% Amorphes = 7%		Profil 3 Vermiculite = 9% Illite = 7% Kaolinite = 40% Gibbsite = 6% Amorphes = 5%		
STABILITE STRUCTURALE	(Argile + Limon) Maximum	19,00	28,00	20,00	32,50	55,50
	Agrégats Alcool (%)	75,28	58,60	69,30	56,06	61,34
	Agrégats Eau (%)	74,04	50,46	63,44	41,65	40,46
	Agrégats Benzène (%)	59,32	36,20	48,48	30,31	18,19
	Sables grossiers (%)	22,50	21,00	30,80	22,80	11,70
	Indice de stabilité	0,385	0,949	0,612	1,467	1,883

A N N E X E 8

RAPPORT

ÉTUDE MICROMORPHOPÉDOLOGIQUE
DE QUELQUES SOLS DE LA PLAINE DES MBO
(CAMEROUN)

R. BERTRAND
MAI 1979
I.R.A.T.

PROFIL 9

Trois horizons du profil 9 (unité 16) ont été étudiés au microscope polarisant sur des lames minces : 5 à 15 cm, 30 à 40 cm, 70 à 80 cm.

Nous examinerons d'abord la nature des constituants identifiables par les méthodes optiques, puis l'organisation des divers constituants les uns par rapport aux autres ; enfin nous décrirons les organisations pédologiques particulières reconnaissables et diagnostiques de types de fonctionnement pédogénétiques particuliers. L'ensemble de ces faits sera ensuite commenté.

1 - NATURE DES ELEMENTS CONSTITUTIFS DETERMINABLES

De nombreux débris de matière organique fraîche et humifère caractérisent l'horizon de surface. Les horizons inférieurs sont par contre très pauvres en débris de matière organique sauf dans des remplissages de vides par du matériel humifère provenant directement de la surface. Cependant, la masse fine des horizons profonds présente des débris opaques de forme grossièrement quadrangulaire de quelques microns attribuables à de la matière organique humifiée. Leur présence en profondeur s'explique par l'intégration à la masse de l'horizon des remplissages de matériel humifère provenant de la surface.

Les sables et limons sont essentiellement constitués par du quartz ; mais les grains de feldspath (alcalins et plagioclases) existent en quantité appréciable. Ces feldspaths sont généralement peu ou pas altérés sauf à leur périphérie le long des clivages où des caries remplies d'oxydes de fer apparaissent.

Les minéraux ferro-magnésiens sont peu nombreux. Il s'agit essentiellement de pyroxènes (augite, hypersthène) et de quelques rares grains d'olivine. Ces minéraux, comme les feldspaths, sont peu ou pas altérés. Les minéraux micacés se présentent sous forme de quelques très rares biotites et surtout sous forme de paillettes très fines faiblement biréfringentes et incolores qu'on peut assimiler à des illites.

2 - ORGANISATION GENERALE

La distribution relative des éléments grossiers par rapport aux éléments fins est, dans tout le profil, porphyrique. Les grains de sable sont isolés dans une masse argilo-limoneuse. Dans l'ensemble il s'agit d'un matériel très argileux ; l'horizon superficiel humifère paraît nettement plus sableux. Par ailleurs cet horizon se présente sous forme d'agrégats irréguliers très fins de 0,5 à 1 mm délimitant une porosité de vides d'entassement libre, très fine, mais aussi très développée.

Si le fond matriciel est ponctué de petits domaines biréfringents (plasma insépique) dans le premier, par contre le second horizon et le troisième horizon

sont caractérisés par des domaines biréfringents orientés (plasma masépique localement bimasépique). Les domaines biréfringents peuvent être attribués à des cristaux de moins de 20μ enchassés dans la masse dans le premier horizon. Au contraire les domaines biréfringents en stries des horizons de profondeur sont le résultat de l'intégration à la masse de dépôts plus ou moins argileux fortement orientés épais et très développés.

Si comme on vient de le voir la porosité est essentiellement due à des vides d'entassement libre dans l'horizon humifère, par contre la porosité des horizons de profondeur est due au développement d'un réseau de chenaux et de craquelures anastomosés. Ces mésovides s'élargissent en chambres et cavités irrégulières de 0,5 à plusieurs millimètres. Dans l'horizon 70 à 80, les chenaux dessinent grossièrement un réseau plus ou moins orthogonal avec une maille certes irrégulière mais de l'ordre du centimètre qui isole des agrégats polyédriques émoussés.

3 - ORGANISATIONS PEDOLOGIQUES PARTICULIERES

L'horizon humifère présente un certain nombre de nodules argilo-ferrugineux très nettement individualisés à limite très tranchée avec la masse de l'horizon, de sorte qu'ils ne paraissent pas correspondre à l'expression de processus pédologiques actuels. Ils sont soit hérités d'anciens sols, soit ont été remontés de la profondeur dans cet horizon par une pédoturbation biologique ; l'existence simultanée de ces deux possibilités peut être montrée en tenant compte de l'existence de nodules probablement gibbsitiques (hérités par conséquent) ou de nodules argilo-ferrugineux contenant des feldspaths pas ou peu altérés et par conséquent remontés des horizons de profondeur.

Les horizons minéraux sont caractérisés par des taches et des nodules argilo-ferrugineux. Cette ségrégation du fer est maximum dans l'horizon 70 à 80 où il y a formation d'un réseau à trame rouge plus ou moins orthogonale isolant des plages jaunes à porosité très développée. Le fer se trouve également sous la forme de très nombreux ferri-argilanes associés aux vides qui parcourent à la fois les zones jaunes et les nodules.

Les dépôts dans les vides sont très nombreux et très divers : argilanes jaune-rouge parfois bien orientées, parfois très mal orientées, argilanes jaune-clair souvent litées, toujours bien orientées, argilo-ferranes rouges plus anciens dans les nodules ferrugineux souvent recoupées par une porosité plus récente, argilanes brun-jaune litées et bien orientées, remplissages terreux humifères dans la macroporosité d'origine biologique. Tout cet ensemble de dépôts (sauf peut-être les ferranes) est intégré à la masse des horizons qui d'aspect ponctué (plasma insépique), présente de nombreux domaines biréfringents en stries (plasma masépique). Dans les nodules le fond matriciel est souvent presque complètement biréfringent avec des extensions dans tous les sens (plasma omnisépique).

4 - RESUME ET INTERPRETATIONS

Le matériau alluvial est argilo-limoneux dans l'ensemble quoique apparemment plus sableux dans l'horizon superficiel. La présence en quantité appréciable de toutes les classes dimensionnelles indique un classement granulométrique très fruste. L'abondance des argiles est à relier à la texture argileuse des sols des bassins versants environnants.

Les sables et limons sont essentiellement constitués par du quartz. Cependant les feldspaths, alcalins et plagioclases, ne sont pas rares et sont peu ou pas altérés. Quelques minéraux ferromagnésiens éminemment altérables sont visibles (essentiellement des pyroxènes), quelques rares nodules gibbsitiques ont été observés tandis que de petites paillettes micacées faiblement biréfringentes et incolores peuvent être assimilées à des illites.

Ce spectre minéralogique des fractions grossières du sol indique d'une part des apports volcaniques (présence de feldspaths et de pyroxènes) non négligeables et d'autre part un âge très récent de mise en place de ces matériaux en raison de la très faible (sinon nulle) altération des minéraux ferromagnésiens et des feldspaths.

Si la porosité est partout élevée, par contre on peut noter une grande différence de type de porosité entre l'horizon humifère à porosité intergranulaire d'entassement libre et la porosité en chenaux des horizons minéraux. Des problèmes de profondeur d'enracinement sont possibles en raison de ce changement de type de porosité.

Les horizons minéraux sont fortement marqués par le régime hydrique à oscillations de nappe de forte amplitude. Il s'en suit une ségrégation du fer en nodules argilo-ferrugineux qui deviennent jointifs en profondeur et donnent un réseau de maille centimétrique très fortement enrichi en fer, ébauche d'un carapacement.

Mais cette ségrégation du fer est accompagnée de dépôts argileux, argilo-limoneux, argilo-ferrugineux dans les vides. Ces dépôts s'intègrent à la masse de l'horizon de sorte qu'on peut penser qu'il existe une forte pédoturbation, soit d'origine faunistique, soit par des phénomènes de gonflement et rétraction modérés de la matrice argileuse. Cette pédoturbation entretient la porosité.

Il n'a pas été possible de distinguer une chronologie relative systématique des différents dépôts argilo-ferrugineux ou simplement argileux. Les dépôts dans les vides indiquent donc des périodes de drainage libre avec lessivage de l'argile seule ou de complexes argilo-ferrugineux, mais il n'y a pas eu succession systématique dans le temps de périodes de mobilisation de fer et d'argile et de périodes de mobilisation d'argile.

PROFIL 10

Ce profil de l'unité 4b, situé à la périphérie d'une cuvette, a été étudié au microscope polarisant, sur des lames minces pour les trois horizons suivants : 5 à 15 cm, 15 à 25 cm, 85 à 95 cm.

Après avoir donné des précisions sur la nature des éléments constitutifs déterminables par voie optique, nous aborderons l'organisation générale des horizons, puis nous décrirons les organisations pédologiques particulières indiquant les processus de fonctionnement du sol ; enfin en résumant les faits saillants de ces observations, nous essayerons d'en tirer les conséquences pédogénétiques et d'utilisation du sol.

1 - NATURE DES CONSTITUANTS :

L'horizon superficiel humifère est évidemment caractérisé par la présence de très nombreux débris de matière organique soit encore fraîche (racines) soit en voie d'humification et très fortement divisée en fragments opaques de la taille des limons fins. Il existe aussi des formes de matière organique très fine (diffuse au microscope) et de couleur brune.

Les horizons minéraux ne sont pas dépourvus de matière organique. Elle se présente sous forme de granules de quelques microns à une vingtaine de microns, opaques et de forme souvent quadrangulaire, épars dans la masse argileuse. Elle y apparaît aussi dans les galeries de la mésofaune (5 mm de diamètre) complètement remplies d'agréats provenant de l'horizon humifère (agrotubules) souvent en cours d'intégration à la masse de l'horizon.

Les minéraux déterminables optiquement appartiennent aux classes des sables et des limons ; il s'agit essentiellement de grains de quartz mais aussi en petite quantité de feldspaths alcalins et de très rares plagioclases. Ces feldspaths appartiennent à 2 types de forme de taille et de degré d'altération ; la plupart ont une forme rectangulaire, d'une dizaine à une centaine de microns et sont peu ou pas altérés ; les autres ont des formes irrégulières, des tailles très nettement supérieures et sont fortement altérés dans la masse. Les premiers proviennent soit de dépôts volcaniques par voie éolienne soit d'épan-
dages à partir de matériaux volcaniques empruntés aux versants des volcans, peu après certaines éruptions. Les seconds pourraient provenir de la troncature de sols ferrallitiques dérivés de granites ou gneiss, jusqu'à la roche en voie d'altération.

Quelques rares grains de minéraux ferromagnésiens sont visibles dans tout le profil (pyroxène du type augite essentiellement). Ces minéraux pourtant éminemment altérables sont peu ou pas altérés.

Des paillettes micacées incolores, faiblement biréfringentes et de la taille des limons (dans le sens de l'allongement) peuvent être assimilées à des illites.

On observe ici et là des nodules microcristallins de gibbsite (pédore-
liques de sédimentation).

2 - ORGANISATION GENERALE

Il existe un très fort contraste d'organisation entre l'horizon humifère et les horizons minéraux. Le premier est très poreux. Il est constitué d'agrégats organo-argileux de toutes tailles donnant une porosité d'entassement libre ou faiblement compactée. Les horizons minéraux, à l'opposé, se présentent sous la forme d'une masse argileuse, parcourue de nombreux chenaux et craquelures anastomosés souvent élargis en chambres. Le développement de ce réseau poreux est plus grand en profondeur que dans l'horizon moyen. Il s'en suit que la structure est finement grumeleuse en surface et nuciforme à polyédrique moyenne en profondeur avec cependant une apparence continue.

On ne note pas de taches, ni d'individualisation du fer dans l'horizon humifère. Les horizons minéraux au contraire montrent de nombreuses ségrégations de fer. D'abord en petites taches rouge clair à limites indistinctes ou diffuses, puis en nodules rouge foncé très fortement contrastés quoique de forme assez irrégulière et à limites relativement nette. Dans le dernier horizon on a d'une part des nodules rouges et d'autre part un plasma jaune clair à gris qui comprend la majeure partie des pores et en particulier les plus larges (1 à 2 mm).

La distribution relative des éléments grossiers sur les éléments fins est partout de type porphyrique, les grains de sable étant isolés au sein d'une masse argileuse à argilo-limoneuse.

3 - ORGANISATIONS PEDOLOGIQUES RECONNAISSABLES

Outre la présence de pédoreliques gibbsitiques plus ou moins imprégnées de fer, l'horizon humifère présente des unités de plasma de 0,5 à 2 mm de diamètre, de couleur jaune, non ou très faiblement humifères. Ces éléments peuvent représenter : soit des fragments des horizons profonds remontés par l'action de la faune, soit des grains de cendre volcanique altérée. On y observe aussi quelques papules de ferriargilanes rouges ou jaunes.

Les horizons de profondeur sont marqués par le développement des phénomènes de ségrégation du fer : soit sous forme de nodules et de halos glébulaires rouge-jaunâtre, soit plus en profondeur de très larges nodules rouges qui apparaissent formés par des amas de très petits granules d'hématite.

Si l'on observe des pédotubules remplis de matériel humifère dans l'horizon 15 à 25 et de rares argilanes parfois litées, par contre l'horizon 85 à 95 est caractérisé par le très grand développement des cutanes : soit ferrugineuses et associées aux grains du squelette, soit argileuses ou limono-argileuses litées associées aux vides. Ces dernières argilanes de couleur jaune, s'intègrent à la masse décolorée de l'horizon.

4 - CONCLUSION - INTERPRETATIONS

Les constituants minéraux identifiables (feldspaths, minéraux ferromagnésiens, gibbsite ...) ont tous sédimenté en même temps ou presque dans le matériel alluvial. Cela permet de comprendre la présence simultanée de gibbsite (indice d'une très forte altération) et de feldspaths peu ou pas altérés. Les deux

sont hérités directement du matériau originel complexe. L'absence d'altération des feldspaths et des augites de petite taille indique un très faible degré d'évolution pédologique des alluvions et par là même son âge de mise en place très récent. La présence de gibbsite, de kaolinite et d'illite détectées par l'analyse minéralogique des argiles indique seulement qu'une partie importante du matériau provient de l'érosion des sols des versants environnants parfois jusqu'au niveau de la roche à peine arénisée et mobilisable.

La ségrégation du fer dans les horizons minéraux de profondeur montre une alternance de phases d'engorgement et de dessèchement du sol. Ces horizons de gley oxydé sont le résultat d'un battement de nappe de forte amplitude qui est confirmé par la présence de dépôts d'argiles et de limons dans les vides en profondeur. En effet la mobilisation importante de ces éléments suppose la possibilité d'une circulation d'eau verticale.

Le contraste de porosité entre l'horizon supérieur humifère très fortement structuré, avec une porosité de type intergranulaire très développée et les horizons minéraux à porosité élevée mais en chenaux et craquelures, laisse à penser qu'il puisse y avoir quelques problèmes d'enracinement. Les racines ayant tendance à rester confinées dans l'horizon supérieur, très meuble.

La présence d'une quantité appréciable de feldspaths alcalins laisse supposer une libération assez importante de potassium lors de leur altération, de telle sorte qu'on peut se demander si la fertilisation potassique est nécessaire

PROFIL 23

Quatre horizons du profil 23 (unité 2a) ont été étudiés au microscope polarisant sur des lames minces : 5 à 15 cm, 25 à 35 cm, 65 à 75 cm et 100 à 110 cm.

Les principaux résultats des observations se rapportent : à la nature des éléments constitutifs du matériel sol, à l'organisation de ces constituants les uns par rapport aux autres, à la présence d'organisations pédologiques reconnaissables et symptomatiques de type de fonctionnement pédogénétique. L'ensemble de ces faits sera ensuite commenté et discuté.

1 - NATURE DES CONSTITUANTS

Si l'horizon superficiel humifère présente de très nombreux fragments de matière organique (fragments de racines non humifiées, débris organiques de toute taille à tous les stades d'humification et d'opacification), par contre les horizons minéraux sont beaucoup plus pauvres en ces éléments de matière organique sans toutefois en être dépourvus. Il y apparaît des agrégats terreux humifères remplissant des cavités et provenant de l'horizon supérieur. Comme il y a intégration à la masse des horizons de profondeur de ces agrégats, des débris humifères et opaques de matière organique y sont visibles partout. Quelques fragments de racines existent encore dans l'horizon 65-75.

Les éléments minéraux de la taille des sables et des limons ont été systématiquement déterminés par leurs propriétés optiques. Il apparaît une très large dominance de feldspaths alcalins très hyalins et dont la bordure seule est corrodée en golfes principalement le long de clivages. Ces caries sont remplies par un matériel rouge ferrugineux. Quelques feldspaths alcalins altérés dans la masse sont aussi identifiables ; par le type de matériel d'altération (kaolinite gibbsite), ils se distinguent nettement des premiers ; leur origine est sans doute différente. Des plagioclases et des quartz sont également présents mais relativement peu abondants. Quelques grains de pyroxène (augite) et d'olivine ont été déterminés ; de nombreuses paillettes micacées incolores (probablement micas transformés en illite) sont visibles dans tout le profil. Quelques biotites ont été observées en profondeur. Ça et là, dans tous les horizons des nodules microcristallins de gibbsite apparaissent sous forme de pédoreliques sédimentées en vrac dans le matériel alluvial.

2 - ORGANISATION GENERALE

Dans l'ensemble du profil la distribution relative des éléments grossiers par rapport aux éléments fins est du type porphyrique, c'est à dire que les éléments minéraux de la taille des sables sont enchassés dans une masse continue (ou plasma) argilo-limoneuse.

Cependant l'horizon humifère est composé d'agrégats arrondis, de plusieurs millimètres à quelques dixièmes de millimètres de diamètre, apparemment non poreux. Ils sont séparés par des vides d'entassement libre.

Les horizons de profondeur paraissent plus continus mais sont en fait parcourus par un système de vides en chenaux anastomosés sans direction privilégiée. Les chenaux s'élargissent souvent en chambres ou cavités d'un à deux millimètres de sorte que la macro et la méso-porosité d'ensemble sont bien développées. Seul l'horizon 100 à 110 présente des chenaux qui localement forment un réseau orthogonal.

A part quelques nodules ferrugineux, l'horizon de surface est homogène. Par contre plus on descend en profondeur et plus les horizons deviennent hétérogènes avec une différenciation de deux phases, l'une jaune qui va en s'éclaircissant, l'autre rouge; cette dernière devient plus dense, tend à occuper un volume plus important et se différencie de plus en plus en nodules non jointifs de 1 cm de diamètre.

Les grains minéraux de sable et de limons sont également répartis dans les 2 phases.

3 - ORGANISATIONS PEDOLOGIQUES RECONNAISSABLES

L'horizon de surface est essentiellement caractérisé par son agrégation et localement par une microagrégation probablement d'origine biologique. La division et l'humification des débris de matière organique y est très active. Les autres organisations pédologiques semblent devoir être attribuées à l'origine sédimentaire du matériau ; ces reliques (altéroréliques, pédoréliques, papules) sont des fragments d'anciens horizons d'altération ou d'anciens horizons pédologiques arrachés à la couverture pédologique des versants environnants et sédimentés sans transformation.

Par contre les horizons de profondeur présentent de très nombreuses organisations pédologiques actuelles, ce sont essentiellement des nodules, des dépôts et des imprégnations.

Les nodules ferrugineux s'individualisent de plus en plus avec la profondeur. Dans l'horizon 25 à 35, certains paraissent parfois hérités du matériau alluvial. En profondeur ces nodules ferrugineux rouges ont une structure en sphérolithes comme s'ils étaient composés de dépôts argilo-ferrugineux bien orientés et jointifs

Les dépôts ou cutanes sont très développés et très divers tant par leur nature chimique et minéralogique que par leur granulométrie. Ce sont : des ferranes tapissant les vides et entourant des feldspaths cariés (comme dans l'horizon 65 à 75), soit des argilanes (dépôts d'argile orientée) et des ferri-argilanes, voire des mangananes dans les horizons les plus profonds, associés aux vides ; soit des argilanes litées avec des lits limono-argileux, soit des remplissages de granulométrie hétérogène plus ou moins lités.

Les imprégnations par du fer et en profondeur par du manganèse affectent soit des dépôts associés aux vides, soit les nodules qui s'enrichissent en fer.

Il ne semble pas possible de distinguer une succession régulière de dépôts de nature ou d'aspect différents susceptibles de retracer plusieurs épisodes d'évolution pédologique. L'ensemble est très intriqué, les dépôts argileux ou limoneux sont recouverts ou recouvrent des dépôts plus ou moins imprégnés de fer ou de manganèse.

La masse fine du sol ne montre pas ou très peu de domaines orientés dans les deux premiers horizons (plasma asépique ou silti-argila-sépique). Par contre en profondeur elle est caractérisée par l'abondance de domaines orientés (plasma masépique) qui correspondent à l'intégration dans la masse de l'horizon de divers dépôts d'argile orientée. On peut donc conclure à une forte pédoturbation de l'ensemble du profil.

4 - CONCLUSION - INTERPRETATION

Le matériau alluvial est très argileux en profondeur et argilo-sableux en surface. La présence de grains de toutes dimensions permet de conclure à un dépôt en vrac sans classement granulométrique.

Les éléments constitutifs comprennent à la fois des feldspaths et silicates divers, en principe très sensibles à l'altération, et des fragments d'horizons pédologiques ou d'altération. La présence simultanée de feldspaths non ou très peu altérés, de paillettes micacées identifiées par ailleurs comme étant de l'illite, de nodules microcristallins de gibbsite, peut paraître au premier abord surprenante. Elle s'explique par l'origine très diverse du matériel alluvial : arraché ici sur de très vieux sols ferrallitiques, enlevés là à des roches volcaniques récentes, ou déposé in situ par des émissions de cendres volcaniques (que l'on a retrouvé en profondeur sous forme de cinérite en quelques points de la plaine).

Mais la présence de feldspaths et minéraux ferromagnésiens peu ou pas altérés nous conduit à deux conclusions :

- l'alluvionnement est excessivement récent, quelques milliers d'années tout au plus, sinon sous le climat considéré ces feldspaths seraient fortement altérés,
- il n'y a guère de possibilité de carence en silice puisque l'altération présente, sans nul doute active, des silicates en libère beaucoup. Par ailleurs l'altération de feldspaths alcalins (probablement potassiques) doit libérer des quantités de potasse appréciables et il y a lieu d'étudier l'intérêt d'une fertilisation potassique. Tandis que la présence de dépôts de manganèse attire l'attention sur un éventuel problème de toxicité en cet élément.

Enfin l'abondance et la diversité des dépôts et imprégnations particulièrement dans les horizons profonds sont révélatrices à la fois d'une histoire pédogénétique et/ou d'un régime hydrique complexes.

PROFIL 25

Ce profil de l'unité 3a a été étudié au microscope polarisant grâce aux lames minces taillées sur trois échantillons : 5 à 15 cm ; 35 à 45 cm et 70 à 80 cm, plus une lame mince taillée sur une accumulation de manganèse d'un sol du même type.

Nous examinerons successivement : la nature des éléments constitutifs du matériel sol identifiables au microscope, puis l'organisation générale de l'ensemble des constituants les uns par rapport aux autres ; enfin après avoir décrit les organisation pédologiques reconnaissables, nous résumerons ces observations en essayant d'en tirer des enseignements.

1 - NATURE DES ELEMENTS CONSTITUTIFS IDENTIFIABLES

De nombreux débris de matière organique humifiée opaque à structure plus ou moins fibreuse caractérisent l'horizon de surface. Les horizons plus profonds ne contiennent pas de matière organique identifiable sauf dans des remplissages de pédotubules par du matériel provenant de la surface.

Les minéraux identifiables appartiennent aux classes des sables et des limons. Il s'agit essentiellement de quartz et de feldspaths parmi lesquels on peut distinguer des feldspaths alcalins et des plagioclases. En général ces feldspaths ne sont pas altérés à l'intérieur des cristaux mais sont souvent cariés en bordure. Les minéraux ferromagnésiens sont rares mais présents (augite). Des paillettes micacées incolores, probablement des illites, sont visibles dans tout le profil.

Quelques nodules de gibbsite voisinent avec des feldspaths peu ou pas altérés ou bien pseudomorphosent des fantômes de feldspaths complètement altérés identifiables par leur clivage et quelques restes de cristal déterminables.

2 - ORGANISATION GENERALE

La distribution relative des éléments grossiers par rapport aux éléments fins est dans tout le profil de type porphyrique. Les grains de sable sont isolés au milieu d'une masse argilo-limoneuse. Dans l'ensemble, le matériel est très argileux.

Dans l'horizon superficiel on note la présence de deux types de matériel juxtaposés et bien distincts l'un de l'autre :

- l'un brun, humifère, se présente en agrégats arrondis de 0,5 mm de diamètre. Il est en général plus riche en sable que le second et ne montre pas de domaines orientés (plasma asépiques) ;

- l'autre jaune, strictement minéral, est beaucoup plus argileux. Il se présente en microagrégats arrondis de 0,7 mm de diamètre ou en plages continues. Il montre de très nombreux domaines orientés (omnisépiques) ; localement ces

séparations plasmiques sont orientées dans deux directions plus ou moins perpendiculaires ou obliques (plasma bimasépique).

Le plasma des horizons de profondeur beaucoup plus argileux que celui de l'horizon humifère présente des domaines orientés nombreux et striés (plasma masépique) parfois perpendiculaires les uns aux autres (plasma clinobimasépique).

La porosité des différents horizons est très différente. Ainsi en surface il s'agit d'une porosité intergranulaire, de vides d'entassement libre avec quelques rares chenaux ou chambres. Par contre les horizons de profondeur sont caractérisés par une porosité tubulaire en chenaux anastomosés souvent élargis en chambres et cavités de 1 à 5 mm de diamètre. L'horizon 35 à 45 paraît moins poreux avec des chenaux fins de 0,1 à 0,2 mm de diamètre, beaucoup moins nombreux et moins anastomosés que dans l'horizon 70 à 80. Dans ce dernier les chenaux ont souvent un diamètre de 0,5 mm et s'élargissent très souvent en chambres et cavités de 5 mm de diamètre.

3 - ORGANISATIONS PEDOLOGIQUES PARTICULIERES

Ces organisations sont peu nombreuses dans l'horizon humifère où l'on observe seulement quelques nodules ferrugineux essentiellement développés dans le plasma jaune non humifère (probablement remonté par activité biologique (anthropique) et de très rares ferriargilanes ou argilanes jaunes bien orientées.

Par contre les horizons de profondeur présentent une grande abondance d'organisations pédologiques très diverses. Il s'agit de dépôts (cutanes) argileux ou argilo-ferrugineux (argilanes ou ferri-argilanes) associées aux vides, de nodules ferrugineux de remplissage de grandes cavités par du matériel humifère (agrotubules), de petits nodules d'argile orientée, fortement imprégnée de fer (papules).

En profondeur on observe plusieurs dépôts successifs associés aux vides ; des argilanes jaunes bien orientées recouvrent soit des ferranes soit des quasicutanes à granulométrie plus ou moins hétérogène.

Les nodules ferrugineux (glébules) sont nombreux et souvent entourés par un halo gléculaire ferrugineux tandis que par endroits, en profondeur les sols présentent des nodules ferro-manganésifères, des imprégnations, des dépôts ferro-manganésifères associés aux vides et parfois quelques concrétions.

4 - RESUME ET INTERPRETATIONS

Le matériau alluvial est argilo-limoneux en surface et argilo-sableux en profondeur. S'il y a une nette dominance de l'argile sur toutes les autres fractions granulométriques, ces dernières sont cependant bien représentées, indice d'un classement granulométrique peu marqué.

On peut noter ici une nette dominance des sables de nature quartzeuse. Cependant, les feldspaths ne sont pas rares ; ce sont soit des feldspaths alcalins parfois des plagioclases qui ne sont pas ou peu altérés dans la masse.

Les minéraux ferromagnésiens sont rares (augite). Par contre on observe partout des paillettes micacées très fines, incolores qui peuvent être assimilées à des illites.

Quelques nodules de gibbsite microcristalline sont visibles dans tout le profil.

Le sol s'est donc développé sur des alluvions dont les matériaux sont d'origine très diverses : anciens sols érodés, apports volcaniques. La présence de feldspaths peu ou pas altérés est l'indice d'un âge de mise en place récent, ne dépassant pas quelques milliers d'années. L'abondance des quartz et des limons en surface est peut-être à relier à des colluvionnements locaux. La présence d'une proportion importante de silicates de petite dimension, non altérés mais éminemment altérables laisse à penser qu'il n'y a aucun risque de carence en silice dont de grandes quantités doivent être libérées par l'altération. Peut-être en est-il de même pour la potasse issue de l'altération des feldspaths alcalins.

Il convient de noter les différences de porosité entre les horizons, en particulier la diminution de la porosité dans l'horizon moyen et au contraire le fort développement de chenaux dans l'horizon profond. Un régime hydrique de pseudogley de surface peu marqué est susceptible de se développer en surface par dessus l'horizon relativement imperméable. Ces engorgements pour discrets qu'ils puissent être peuvent constituer des contraintes temporaires au développement des cultures et peut-être à la pénétration sur les champs.

On ne peut cependant qu'être frappé par l'abondance des dépôts de toutes sortes dans les vides des horizons de profondeur, qu'il s'agisse de dépôts strictement argileux ou limono-argileux, voire sablo-argileux, argilo-ferrugineux ou ferromanganesifères. Ce fait donne deux indications : la circulation de l'eau est importante et rapide, à la mesure du volume des dépôts et de la dimension des particules transportées ; les horizons les plus profonds et les plus riches en dépôts n'étant pas spécialement enrichis en argile on doit imaginer une remontée des matières lessivées par l'activité biologique. Ceci montre qu'il existe dans ces sols une très forte pédoturbation ; celle-ci est attestée, d'ailleurs par les caractères de la masse fine (plasma) dans laquelle les domaines biréfringents ou orientés (plasma masépique) représentent une intégration à la masse de dépôts argileux ou argilo-limoneux orientés. Dans ces conditions, on peut penser que la porosité est entretenue à la fois par l'activité biologique et sans doute aussi par le ramonage exercé par les oscillations du niveau de la nappe (effet de pompe aspirante et foulante).

La présence d'importants dépôts ferromanganesifères est peut-être à relier à l'altération et au lessivage d'un matériel volcanique riche en manganèse dans les sols des versants environnants. Les conditions d'alternance de périodes d'engorgement, anaérobiose, solubilisation et de périodes d'aération et d'oxydation avec précipitation et immobilisation partielle du manganèse qui, rappelons-le, est particulièrement abondant dans les vides et autour des nodules ferrugineux.

D'un point de vue pratique, l'abondance de manganèse incite à attirer l'attention sur les risques de toxicité en cet élément.

PROFIL 38

Trois horizons du profil 38 (unité 1a) ont été étudiés au microscope polarisant sur des lames minces : 5 à 15 cm - 25 à 35 cm - 85 à 95 cm.

Les principaux résultats des observations se rapportent : à la nature des éléments constitutifs des horizons et du sol pris dans son ensemble, à l'organisation générale de ces constituants les uns par rapport aux autres, à la présence d'organisations pédologiques reconnaissables et symptomatiques de types de fonctionnement pédogénétique. L'ensemble des observations doit être ensuite commenté et discuté.

1 - NATURE DES CONSTITUANTS

L'horizon superficiel humifère présente de nombreux fragments végétaux reconnaissables (racines peu ou pas décomposées), mais aussi des fragments allongés de matière organique humifiée plus ou moins opaque. Les fragments les plus gros de 0,1 à 0,5 mm semblent avoir une structure fibreuse alors qu'il est impossible ou très difficile de reconnaître une structure dans les éléments les plus fins dont la dimension varie entre 10 et 100 microns. Cependant, le plus souvent l'aspect en fragments allongés laisse supposer une structure en fibres.

Dans l'ensemble du profil, les éléments minéraux reconnaissables ont une taille variant entre une dizaine de microns et 1 mm. Les plus nombreux sont de toute évidence des feldspaths alcalins, probablement de l'orthose, mais on observe aussi des plagioclases. Ces fragments de forme générale rectangulaire ont une taille de 0,1 à 0,5 mm rarement plus. Ils sont généralement peu ou pas altérés dans la masse. L'altération forme des caries (remplies de matériel ferrugineux) sur les bordures ou le long de certains clivages, de sorte qu'en lame mince un même minéral semble formé par plusieurs fragments séparés par des ciments ferrugineux. On observe aussi d'autres minéraux facilement altérables comme des pyroxènes et dans les horizons profonds des paillettes de micas altérées transformées en chlorite ou en illite (perte de pléochroïsme, diminution de la biréfringence, exfoliation). Ces paillettes micacées de la taille des sables et des limons semblent absentes dans l'horizon de surface.

Le quartz est très peu abondant.

On observe aussi des minéraux secondaires comme des nodules presque entièrement composés de gibbsite. Ces nodules parfois imprégnés de fer paraissent être des fragments d'horizons d'altération transportés depuis les versants environnants par les eaux courantes et déposés dans la plaine. Quelques fragments d'horizons d'altération indurés par des imprégnations de fer sont nettement reconnaissables et présentent outre des plages de gibbsite, des micas exfoliés en vermicules, des quartz cariés et des ferri-argilanes (dépôts épais de fer et d'argile très fine, très bien orientés). Ces ferri-argilanes sont visibles sous forme de papules, en grains de 0,1 à 0,5 mm de diamètre.

2 - ORGANISATION GENERALE

Dans l'ensemble des trois horizons, la distribution relative des éléments grossiers sur les éléments fins est du type porphyrique. C'est à dire que les éléments minéraux de la taille des sables sont enchassés dans une masse (ou plasma) argileuse.

Par contre, il y a une nette différence entre l'horizon humifère de surface composé d'agréats arrondis ou ovoïdes, non poreux, de quelques dixièmes de millimètres de diamètre séparés par des vides d'entassement libre, et les horizons minéraux de profondeur d'aspect continu, mais parcourus par de nombreux vides sous forme de chenaux et de craquelures, localement élargis en chambres, et de fissures s'anastomosant dans tous les sens. Il y a un vif contraste entre la porosité interstitielle très importante de l'horizon de surface et la porosité en chenaux des horizons de profondeur.

Par ailleurs, si le matériau est très homogène en surface, par contre dans les horizons de profondeur on observe de grandes hétérogénéités d'organisation.

- Ainsi l'horizon 25 à 35 cm comporte des plages jaunes et des plages brunes il y a parfois passage continu d'une plage à l'autre parfois au contraire la limite est très tranchée comme s'il existait deux matériaux totalement différents

- dans l'horizon 85 à 95, il existe un très fort contraste entre les plages à plasma jaune clair et des plages à plasma rouge ferrugineux. Les limites entre ces deux matériaux sont très nettes. Par endroits la répartition des sables est homogène d'une plage à l'autre ; par contre localement, les plages rouges sont très riches en sable et se distinguent très nettement du reste du matériel sol.

3 - ORGANISATIONS PEDOLOGIQUES RECONNAISSABLES

L'horizon de surface humifère est caractérisé par son intense microaggrégation et par la division et l'humification rapides des débris végétaux. Aucune autre organisation pédologique actuelle n'y est décelable. Par contre, on peut y observer de nombreuses reliques d'organisations pédologiques issues de l'accumulation sédimentaire (nodules, lithoreliques, altéroréliques, papules) de matériaux pédologiques arrachés aux versants dominant la plaine.

Par contre les horizons profonds sont marqués par des organisations pédologiques variées fonctionnelles :

- l'horizon 25 à 35 : montre des dépôts de nature diverse : argilanes jaunes bien orientées à microlitration nette dans les vides et chenaux actuellement fonctionnels, ferriargilanes rouges bien orientées dans des vides et chenaux parfois complètement comblés, remplissages terreux dans les cavités les plus larges.

Le plasma clair montre des domaines d'orientations diverses qui peuvent être aisément interprétés par intégration des argilanes jaunes à la masse du plasma.

Par ailleurs, il est souvent très difficile de distinguer les imprégnations de fer actuelles des pédoreliques ou altéoreliques ou papules dont l'origine est purement sédimentaire.

- l'horizon 85 à 95 est composé à 50 % par une ossature rouge fortement imprégnée de fer et par un matériel jaune qui semble beaucoup plus mobile. Si l'ensemble est parcouru presque uniformément par des vides en chenaux et fissures, les vides les plus larges sont plus nombreux dans les domaines jaunes.

Ces domaines jaunes sont composés entièrement par des dépôts complexes qui sont alternativement soit très clairs et composés presque exclusivement d'argile orientée soit un peu plus foncés ou sales, sans orientation, composés de sable feldspathique plus ou moins fin, associés à des limons et à une masse argileuse peu ou pas organisée.

Dans les domaines de couleur rouge, il existe quelques ségrégations de sables fins mais le plus souvent la distribution des grains du squelette est uniforme et en continuité avec celle des domaines jaunes. Par ailleurs les organisations visibles dans les domaines rouges comprennent aussi des dépôts argileux orientés. La différence avec les domaines jaunes repose essentiellement sur une forte imprégnation ferrugineuse qui semble immobiliser ces domaines. Par ailleurs cette imprégnation ferrugineuse oblitère et rend illisible la plupart des organisations de ces domaines.

4 - INTERPRETATION

Le matériau alluvial est très argileux. Il a été déposé en vrac sans classement granulométrique ainsi qu'en atteste la présence simultanée d'argile, sables fins et grossiers et de limons. Les éléments constitutifs comprennent à la fois des nodules de gibbsite, des fragments d'horizons d'altération de sols ferrallitiques dérivés de granite, des feldspaths alcalins et plagioclases faiblement altérés, des minéraux ferromagnésiens peu nombreux, des paillettes de mica plus ou moins transformées en illite. La diversité de ces éléments constitutifs suggère une non moins grande diversité des roches ou matériaux qui ont été érodés sur les reliefs dominant la plaine : horizons d'altération d'anciens sols ferrallitiques dérivés du granite mais surtout roches volcaniques effusives de type trachytique en raison de l'abondance de feldspaths alcalins du type sanidine. La probabilité d'apports volcaniques éoliens est forte.

L'évolution pédologique est marquée essentiellement par une microagrégation très importante en surface et des caractères pédologiques liés à la dynamique de l'eau dans les horizons de profondeur.

La porosité en vides d'entassement libre est très importante en surface ; quoique bien développée elle est d'un type différent en profondeur, avec une grande abondance de chenaux élargis en chambres ou cavités et de fissures très

nombreuses. L'ensemble forme un réseau anastomosé dense et uniformément réparti dans la masse de l'horizon.

L'organisation des horizons de profondeur est caractérisée par l'abondance de dépôts complexes et par la ségrégation du fer ; ces organisations sont liées à la dynamique de l'eau

Les dépôts sont de nature très variable suivant les points : tantôt il s'agit de remplissage de très larges chenaux par du matériel terreux entraîné par l'eau ou la microfaune depuis l'horizon de surface (des pédotubules), tantôt il s'agit de dépôts argileux très purs déposés régulièrement dans des vides plus fins (des argilanes), tantôt des dépôts complexes avec alternance de couches limoneuses, argileuses auxquelles se mêlent des sables feldspathiques. L'ensemble de ces dépôts occupe un volume très important : de l'ordre de 50 % dans l'horizon 85 à 95. Il y a intégration progressive de ces dépôts à la masse de l'horizon ainsi que le montre l'abondance de domaines orientés dans la masse de l'horizon (plasma masépique).

L'abondance de ces dépôts suggère un drainage libre et des vitesses d'écoulement de l'eau dans les pores très rapides au moins à certaines périodes de l'année. Les dépôts sont sans cesse remis en question ; il y a érosion ici, dépôt là.

La ségrégation du fer qui imprègne fortement une autre partie du matériel sol, suggère au contraire une dynamique de l'eau faisant alterner des périodes d'engorgement et de réduction et des périodes d'assèchement et d'oxydation sans mouvement rapide de l'eau.

Il y a donc une opposition apparente entre l'abondance des dépôts et la ségrégation du fer. Cela doit être attribué au régime hydrique des sols qui fait alterner des périodes d'engorgement total et des périodes de drainage libre, du fait du battement de la nappe observé dans ces sols.

CONCLUSIONS GENERALES

- ENSEIGNEMENTS -

Dans l'ensemble des 5 profils étudiés, il s'agit d'un matériau alluvial argileux à argilo-limoneux, mais en surface ce matériel est apparemment plus sableux. S'il y a une nette dominance de l'argile sur toutes les autres fractions granulométriques, ces dernières sont cependant bien représentées dans tous les cas, indice d'un classement granulométrique très fruste. La richesse en argile est héritée de celle des sols des bassins versants environnants (essentiellement des sols dérivés de roches volcaniques diverses tant par leur âge de mise en place que par leur nature pétrographique.

La nature des constituants minéraux identifiables au microscope polarisant permet de différencier assez nettement 2 domaines : l'un dans lequel l'essentiel des sables et des limons sont de nature quartzeuse, l'autre dans lequel on observe une dominance de sables et limons feldspathiques. Ce dernier est situé à proximité du grand édifice volcanique du MANENGOUBA, tandis que le second en est plus éloigné. Le fait que les feldspaths (plagioclases et alcalins) soient très peu altérés indique que les alluvions se sont mises en place d'une manière très récente (quelques milliers d'années tout au plus). La présence généralisée de ces feldspaths et de minéraux ferromagnésiens (augite parfois olivine), également très peu altérés (ce qui confirme l'âge récent), indique que l'influence des apports volcaniques (par voie éolienne ou hydrique) concerne toute la plaine mais préférentiellement la zone Ouest (rappelons la présence de cinérites confirmée par l'étude des lames minces en profondeur).

On trouve simultanément des feldspaths et des minéraux ferromagnésiens très peu altérés à côté de nodules de gibbsite (dont la présence est confirmée par l'analyse minéralogique des argiles), de kaolinite, d'illite voire de vermiculite. Cela doit être interprété comme le résultat d'un alluvionnement issu du décapage de vieux sols ferrallitiques (dérivés de basaltes ou de granites) et de roches volcaniques plus ou moins meubles (cendres volcaniques par exemple).

Par ailleurs l'abondance de feldspaths alcalins de la taille des limons et des sables permet d'expliquer les fortes réserves en potasse de certains sols et de se poser le problème de l'utilité immédiate de la fertilisation potassique. Il s'en suit aussi que le risque d'avoir des carences en silice dans ces sols semble devoir être écarté des hypothèses émises pour expliquer certaines chutes de rendement en riz.

Du point de vue de l'organisation pédologique, il faut souligner comme caractère commun à tous les horizons et tous les profils, *le développement de la macro et de la mésoporosité*. Cependant on peut noter *une grande différence entre la porosité des horizons supérieurs humifères et celle des horizons minéraux sous-jacents*. L'horizon humifère est caractérisé par une porosité interstitielle le plus souvent très développée entre les microagrégats: c'est une porosité de vides d'entassement libre. A l'opposé les horizons minéraux sont caractérisés par une porosité en chenaux (de 0,1 à 2 mm de diamètre) souvent élargis en chambres et en craquelures délimitant des agrégats polyédriques subanguleux de 0,5 à 1 cm de côté. Aussi *on peut s'attendre à des difficultés d'enracinement vers la profondeur*; les racines ayant tendance à rester dans l'horizon supérieur plus meuble.

Du point de vue régime hydrique, il est possible que cela provoque un régime de pseudogley de surface peu marqué par dessus l'horizon relativement moins perméable. Ces engorgements, pour discrets qu'ils puissent être, peuvent constituer des contraintes temporaires au développement des cultures et peut-être à la pénétration sur les champs.

Les horizons de profondeur sont, entre autres, caractérisés par *l'abondance de cutanes* (de dépôts) de toutes sortes dans les vides. Ce sont soit des dépôts strictement argileux, soit limono-argileux lités et même sablo-argileux, soit argilo-ferrugineux ou ferromanganiques. Cela *indique une circulation d'eau importante et rapide*, à la mesure du volume des dépôts et de la dimension des particules mobilisées.

Les horizons les plus profonds et les plus riches en dépôts n'étant pas spécialement enrichis en argile, on doit imaginer un remaniement, voire une remontée des matières lessivées par l'activité biologique ou par les phénomènes de gonflement et rétraction du sol. Cela est attesté par les caractères de la masse fine des horizons (plasma) dans laquelle les domaines biréfringent ou orienté (plasma masépique) représentent une intégration plus ou moins complète de dépôts argileux ou argilo-limoneux orientés, à la masse de l'horizon.

Dans ces conditions on peut penser que *la porosité est entretenue* à la fois par l'activité biologique (dont des témoins existants sous forme d'agrotubules), par les phénomènes de gonflement et de rétraction liés aux variations d'humidité et sans doute aussi, par le ramonage exercé par les oscillations du niveau de la nappe (effet de chasse d'eau et/ou de pompe aspirante-foulante). Aussi on peut craindre que l'imperméabilisation de ces horizons pour pratiquer la culture irriguée soit longue et peut-être difficile.

La présence d'importants dépôts ou imprégnations ferro-manganiques est peut être à relier à l'altération et au lessivage d'un matériel volcanique riche en manganèse dans les sols des versants environnants. Sous l'effet de l'alternance de périodes d'engorgement, réduction, mobilisation puis de périodes d'aération, oxydation, fer et manganèse précipitent à proximité des vides dont ils imprègnent ou recouvrent les parois.

D'un point de vue pratique, *l'abondance de manganèse inerte* doit attirer l'attention sur les *risques de toxicité* en cet élément pour les cultures sensibles.

Sous l'effet des périodes d'engorgement et d'aération, il se produit une ségrégation du fer en halos d'imprégnation dans la masse fine, puis en nodules à limites diffuses et en imprégnations autour des grains de sable (quartzeux ou feldspathiques), enfin en nodules à limites plus ou moins nettes parfois organisés en un réseau irrégulier du type plinthite ou carapace. Dans certains horizons, les nodules ferrugineux se présentent sous forme d'amas plus ou moins concentrés de particules rouges, arrondies, très biréfringentes de la taille des argiles (probablement d'hématite).

Il ne nous a pas été possible d'établir une chronologie relative générale des différents dépôts (argileux, argilo-limoneux, argilo-ferrugineux) et imprégnations. Il n'y a donc pas eu de successions systématiques dans le temps de périodes de mobilisation simultanée d'argile et de fer et de périodes de mobilisation d'argile uniquement, etc ... Cependant, la présence de dépôts argileux, argilo-limoneux et argilo-ferrugineux indiquent qu'il existe des périodes de drainage libre avec lessivage de l'argile seule et/ou de complexe argilo-ferrugineux. Cela est en accord avec les oscillations annuelles du niveau de la nappe.

A N N E X E 9

MESURES HYDROPEDOLOGIQUES

MESURES HYDROPEDOLOGIQUES

Sur les principaux types de sols étudiés, des mesures hydropédologiques ont été réalisées. Au champ, il s'agit d'essais d'infiltrabilité de l'eau d'une part, et de détermination de la vitesse de filtration par unité de pente d'autre part. Des mesures de pF ont été également effectuées au laboratoire.

I. BUT DES MESURES HYDROPEDOLOGIQUES EFFECTUEES

Ces mesures sont destinées à caractériser certaines propriétés des sols vis à vis de l'eau : perméabilité au sens large et capacité au champ (voir au paragraphe suivant les précautions qu'il convient de prendre quant aux notions de perméabilité et de capacité au champ).

Certaines propriétés des sols vis à vis de l'eau peuvent être modifiées par les pratiques agronomiques ; nos mesures ayant été faites avant l'aménagement des casiers de riziculture aquatique, elles caractérisent donc l'état initial précédant l'aménagement.

Cet état initial ne peut être traduit en termes d'aptitudes (à la riziculture aquatique ou à toute autre forme d'irrigation) qu'après expérimentation des techniques susceptibles de le modifier. Par exemple une "perméabilité" de 5 cm/h est élevée, mais elle n'est redhibitoire pour la riziculture aquatique que si l'on ne peut pas la modifier ; seule l'expérimentation permettra de le savoir, et de calculer si la modification obtenue est économiquement et techniquement suffisante.

II. MISE AU POINT CONCERNANT LE VOCABULAIRE UTILISE

Dans ce paragraphe est précisé le sens donné aux différents termes employés dans ce rapport. Pour cela nous avons adopté la terminologie de D. HILLEL, auteur d'une mise au point récente sur les problèmes d'eau dans le sol. Cette terminologie, peu usitée, est intéressante car elle supprime beaucoup d'ambiguités nées d'un emploi abusif du terme perméabilité.

1. Notion de conductivité hydraulique

Au cours d'un écoulement d'eau à travers une colonne de terre, le débit Q est proportionnel à la section A et à la perte de charge hydraulique, ΔH , et inversement proportionnel à la longueur de la colonne L

$$Q = K A \frac{\Delta H}{L} \quad (\text{loi de Darcy})$$

Le facteur de proportionnalité K est appelé "conductivité hydraulique en sol saturé". La conductivité hydraulique dépend des caractéristiques du sol et du fluide; théoriquement au moins, il est possible de dissocier K en un facteur k de "perméabilité intrinsèque" du sol et un facteur f de fluidité du fluide.

$$K = kf$$

Nous éviterons donc d'employer le terme perméabilité pour conductivité hydraulique.

2. Notion d'infiltrabilité

Si l'on considère un sol homogène, isotrope dans lequel s'infiltrer de l'eau sous l'effet d'une pluie ou d'une irrigation, le régime d'infiltration est le flux qui traverse la surface et s'écoule dans le profil.

L'infiltrabilité est définie comme le flux maximum que le sol peut absorber (l'eau étant à la pression atmosphérique) à un instant donné. L'infiltrabilité d'un sol initialement sec a tendance à décroître au cours du temps, elle s'approche asymptotiquement d'un régime constant : "l'infiltrabilité permanente".

Dans le cas idéal d'un sol homogène et isotrope et d'une infiltration verticale, l'infiltrabilité permanente est pratiquement égale à la conductivité hydraulique en sol saturé définie précédemment.

Dans le cas d'un sol dont les horizons présentent des conductivités hydrauliques différentes, c'est l'horizon de conductivité hydraulique la plus faible qui contrôle le processus d'infiltration. C'est le cas général pour les mesures effectuées sur le terrain.

Toutes les mesures effectuées au cours des essais d'infiltrabilité concernent l'infiltrabilité permanente verticale que nous désignerons plus simplement par infiltrabilité. Nous parlerons d'infiltrabilité aussi pour les mesures effectuées au niveau des horizons profonds bien que l'infiltration ne se fasse pas alors par la face supérieure du profil.

3. Notion de capacité au champ

La notion de capacité au champ est ancienne, elle est liée à l'observation d'un ralentissement (on avait pensé tout d'abord à un arrêt) dans le régime de ressuyage d'un sol après saturation. Cette notion est actuellement très contestée par certains spécialistes des relations eau-sol.

Si théoriquement cette notion est contestable car elle ne correspond pas à une caractéristique physique intrinsèque du sol, elle a un intérêt

pratique certain et les mesures au champ sont assez faciles à réaliser.

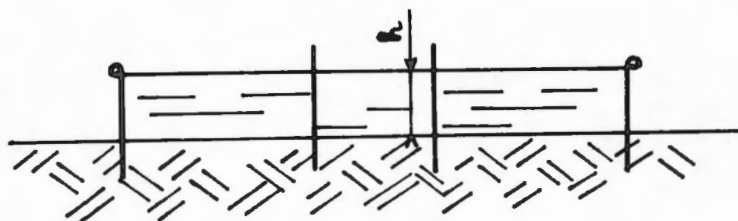
III. METHODES UTILISEES

Deux séries de mesures ont été réalisées :

- La première lors de la reconnaissance qui a précédé le choix du terrain pour les essais de riz aquatique. Des mesures "MUNTZ" (infiltrabilité) et PORCHET (conductivité) ont été effectuées sur 9 sites, et un essai d'infiltration en vraie grandeur sur un casier de 100 m² a permis de contrôler les résultats obtenus par la méthode MUNTZ.
- La seconde série de mesures a été exécutée parallèlement à la prospection systématique des 1200 ha. Des sites représentatifs de chaque grand type de milieu physique ont été sélectionnés sur lesquels ont été faites des mesures MUNTZ ainsi que des déterminations de la capacité au champ et de la densité apparente.

1. Mesure de l'infiltrabilité par la méthode de MUNTZ (schéma n° 1)

La mesure est faite dans l'anneau central d'un dispositif à double anneau (fabriqué sur place). L'appareillage est installé à la profondeur voulue, le sol est saturé par une première mise en eau, et le lendemain la mesure d'infiltrabilité est effectuée après une seconde mise en eau. Des mesures de la hauteur d'eau (h) dans l'anneau central sont réalisées à intervalles de temps plus ou moins grands (selon la rapidité de l'infiltration) ; le temps est noté. Les infiltrations latérales seront considérées comme étant négligeables au niveau de l'anneau central du fait de la présence de l'anneau périphérique où l'eau est maintenue à la même charge que dans l'anneau central



L'infiltrabilité à la fin de l'expérience est considérée comme égale à l'infiltrabilité permanente ; c'est le chiffre que nous retiendrons. La méthode de mesure employée diffère de celle proposée par MUNTZ, FAURE et LAINE du fait que la charge (h) en eau est ici variable.

Pour chaque essai effectué, on donne le tableau des mesures et le graphe $h = f(t)$

On notera, entre les différentes répétitions d'un même essai, une grande dispersion des résultats ; ceci est inhérent à toute mesure effectuée au champ et traduit l'hétérogénéité de détail, facilement observable d'ailleurs, du milieu naturel. Cette dernière remarque montre bien, à notre avis, qu'il serait vain de vouloir faire des mesures très précises en laboratoire, pour des grandeurs présentant une grande variabilité spatiale naturelle.

Nous avons vérifié la validité des chiffres obtenus par la méthode MUNTZ, c'est à dire vérifié leur ordre de grandeur en effectuant un essai d'infiltrabilité en vraie grandeur sur un casier de 100 m².

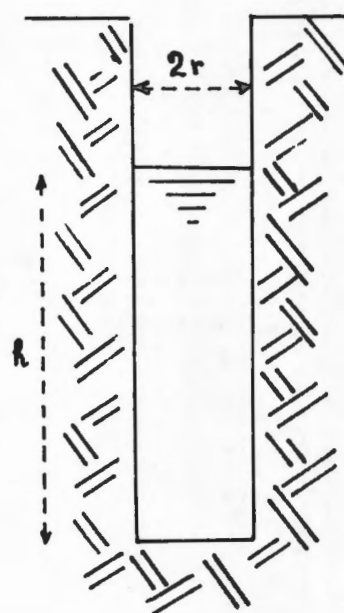
Ce casier a été implanté dans la parcelle de MBOMI 1 en raison de la proximité du NKAM (ressource en eau) pour installer une pompe, et de la pente régulière entre le point de pompage (extrémité du tuyau de refoulement) et le casier, qui permettait la construction d'un petit canal d'amenée d'eau. Cet essai ayant pour but principal de confirmer la validité des mesures MUNTZ, la représentativité du site choisi par rapport au reste de la plaine n'a pas été prise en compte.

2. Mesure de la conductivité hydraulique par la méthode de PORCHET (ou du trou de tarière - schéma 2)

Un trou de tarière est réalisé et rempli d'eau ; la hauteur d'eau (h) au-dessus du fond du trou est mesurée ainsi que le temps t ; h et t sont liés au cours de la descente de l'eau par la relation

$$\text{Log} \left(h + \frac{r}{2} \right) = 2 K \frac{t}{r} + \text{Cte}$$

Cette relation est établie en application de la loi de DARCY, pour un sol homogène isotrope et moyennant quelques hypothèses simplificatrices.



Pour chaque essai réalisé, on donne le tableau des mesures et le graphe $(h + \frac{r}{2}) = f(t)$ en représentation semi-logarithmique.

Les sols ayant plusieurs horizons de conductivité hydraulique différente, le graphe se présente sous forme d'une ligne brisée. Seul le dernier segment, correspondant au matériau le plus profond atteint par le trou de tarière, est interpretable facilement. Deux points de ce segment $(h_1 + \frac{r}{2}, t_1)$ et $(h_2 + \frac{r}{2}, t_2)$ suffisent pour déterminer K.

Dans la pratique, cette méthode séduisante, s'est révélée peu intéressante ; nous attribuons cela à l'anisotropie remarquable que présentent les matériaux de la plaine des M'Bô pour la porosité, et au lissage effectué par la tarière lors du forage. Nous avons abandonné ce type de mesure lors de la seconde série, au cours de la prospection systématique.

3. Mesures de la densité apparente et de la capacité au champ sur le terrain

Quarante huit heures après les mesures d'infiltrabilité, la surface du sol ayant été protégée par un mulch épais, trois échantillons ont été prélevés à l'aide de cylindres coupants de 100 cm³ de volume intérieur. Les poids humide et sec de ces échantillons ont été déterminés au trébuchet. Le séchage des échantillons a été effectué à l'aide d'un four de cuisinière sans contrôle rigoureux de la température. (Nous avons fait ensuite des séries de mesures de laboratoire à des températures variant entre 105 et 150°C pour estimer l'erreur introduite dans ces mesures du fait du mauvais contrôle de la température).

Cette méthode de prélèvement donne rapidement une estimation de la capacité au champ qui correspond au concept même de capacité au champ tel qu'il a été introduit, et une mesure de densité apparente.

4. Mesures des pF à la presse à membrane

La détermination de l'humidité aux pF 2,5 - 3,0 et 4,2 a été faite sur échantillons remaniés (sans éléments supérieurs à 2 mm) à la presse à membrane. Ces déterminations permettent de "caler" la valeur trouvée sur le terrain pour la capacité au champ sur la courbe des pF et d'avoir une estimation de la teneur en eau au point de flétrissement grâce à l'humidité à pF 4,2.

5. Mesures de la densité apparente au laboratoire

Pour les profils étudiés lors de la deuxième série de mesures hydrodynamiques, la densité apparente sur petites mottes (Ø 1 à quelques cm) a été déterminée en laboratoire (méthode au pétrole).

Les valeurs déterminées ainsi sont généralement plus élevées que celles obtenues par les méthodes de terrain ; ce qui s'explique facilement : l'échantillon étant plus petit, la macroporosité est peu ou pas prise en compte.

CAPACITÉ AU CHAMP, DENSITÉ APPARENTE, pF

Unités/ Profil/ Profondeur cm	Capacité au champ %	Densité apparente		Humidité à différents pF					
		au cylindre	sur motte	Horizon	Matière orga- nique me%	Argile %	pF 2,5	pF 3,0	pF 4,2
1a/36/10	29,7	1,13	-	0 - 20 cm	3,46	22,7	32,74	22,46	18,61
35	37,4	1,16	-	20 - 50	1,25	48,5	36,62	28,60	25,87
65	43,8	1,10	-	50 - 85	-	44,0	37,85	29,89	26,42
38/10	27,8	0,92	-	0 - 25	4,80	31,4	34,40	26,65	22,53
30	33,6	0,97	-	25 - 45	1,28	55,0	37,31	32,03	29,28
65	39,6	1,02	-	45 - 80	0,66	42,5	41,08	33,86	29,93
1b/ 9/10	23,3	1,26	-	0 - 30	3,13	28,2	25,00	18,72	15,10
30	26,7	1,35	-	30 - 90	0,94	51,8	30,28	24,99	22,20
65	27,3	1,30	-	90 - 120	0,81	47,7	32,21	27,29	24,93
14/10	22,8	1,22	-	0 - 25	2,79	38,3	25,66	19,54	15,32
30	27,3	1,26	-	25 - 70	1,16	57,1	30,85	25,07	21,73
65	33,7	1,15	-	70 - 100	1,18	55,8	31,69	25,49	22,14
29/10	18,4	1,22	-	0 - 30	2,55	25,5	23,68	16,98	13,64
30	20,5	1,43	-	30 - 55	0,97	35,5	26,77	20,87	18,43
65	20,2	1,40	-	55 - 80	0,73	31,5	27,43	21,52	18,96
	-	-	-	80 - 130	0,54	37,8	29,95	23,67	21,16
2b/16/10	22,8	1,25	-	0 - 20	3,43	40,7	28,82	21,32	17,37
30	22,3	1,23	-	20 - 50	1,33	46,9	32,74	26,07	22,72
65	28,1	1,31	-	50 - 100	0,78	43,4	33,98	26,32	23,50
26/10	24,5	1,26	1,519	0 - 30	3,83	38,1	33,83	24,12	18,66
30	29,2	1,19	1,611	30 - 70	1,30	44,8	29,98	22,98	19,55
65	26,7	1,22	1,648	70 - 120	-	37,7	32,46	25,58	21,96
3a/25/10	28,7	0,94	-	0 - 25	3,07	58,1	34,17	27,57	22,35
30	35,8	1,03	-	25 - 60	1,25	66,0	37,21	31,85	28,78
65	44,0	1,04	-	60 - 95	0,55	59,2	39,37	32,17	29,12
34/10	25,4	1,22	1,451	0 - 20	3,17	32,3	37,35	27,16	17,71
30	39,8	1,06	1,525	20 - 40	1,11	65,3	40,65	32,86	31,10
65	39,2	1,07	1,574	40 - 90	-	52,8	40,36	30,52	26,97
4b/ 8/10	22,1	1,35	1,597	0 - 30	2,68	35,0	30,43	21,23	15,24
30	23,2	1,33	1,725	30 - 60	1,32	52,1	31,77	23,95	19,82
65	22,4	1,37	1,648	60 - 120	-	46,9	35,50	26,40	22,98
10/10	46,9	0,95	-	0 - 20	7,76	54,7	47,94	38,02	29,47
30	34,6	1,18	-	20 - 60	2,01	75,9	38,32	32,59	26,71
65	40,3	1,04	-	60 - 120	0,68	59,3	31,32	25,93	22,78
44/10	38,0	0,88	1,169	0 - 20	6,75	52,4	34,78	26,72	22,87
30	23,9	1,46	-	20 - 40	1,23	64,4	34,52	25,86	22,41
65	37,6	1,07	1,615	40 - 120	-	59,8	-	-	-
8/31/0	83,3	0,55	-	0 - 30	12,80	43,3	74,04	55,55	42,09
30	36,1	1,13	-	30 - 55	2,06	37,0	38,35	29,92	25,43
65	36,3	1,07	-	55 - 120	-	65,0	42,12	34,85	30,60

ESSAI D'INFILTRATION

Profil : 8 Parcelle : M'BOMI 4 Layon : 200 N Profil : 300 Date : 21.01.197

Profondeur : 0 cm

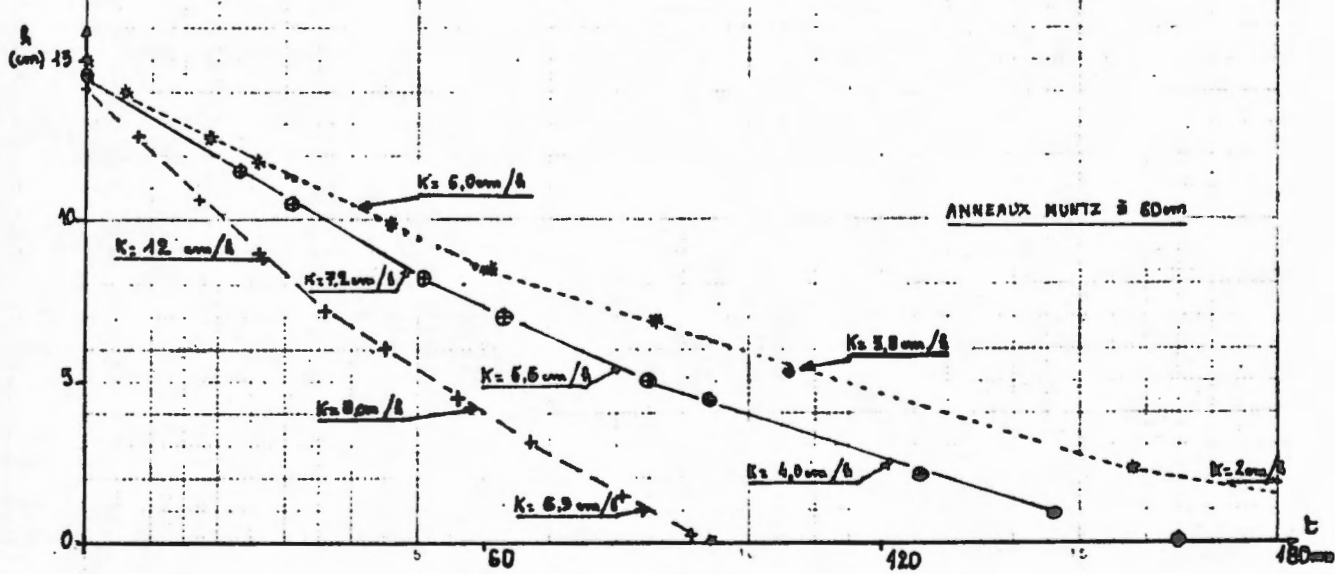
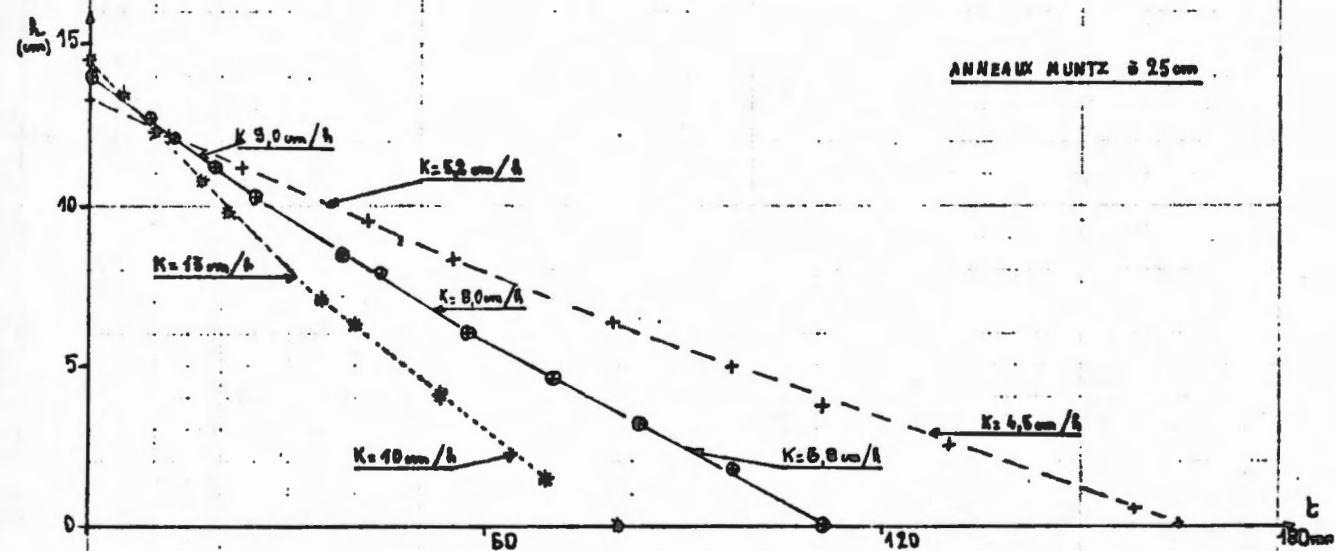
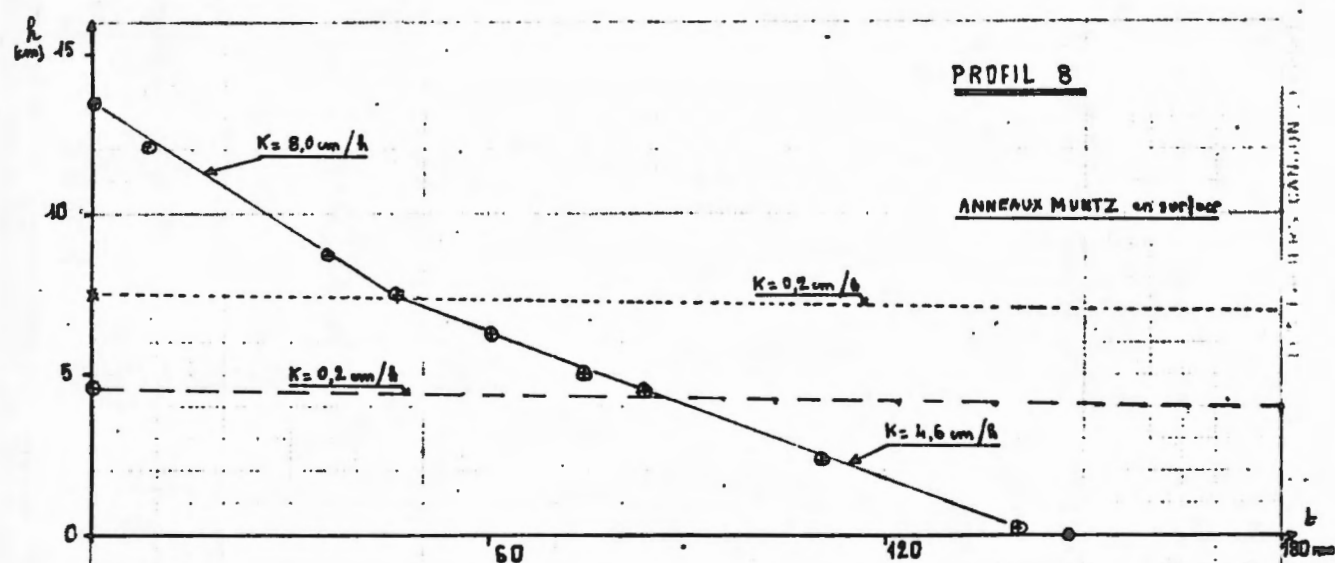
1ère répétition		2ème répétition		3ème répétition	
t(mn)	h(cm)	t(mn)	h(cm)	t(mn)	h(cm)
0	13,5	0	4,6	0	7,5
8	12,1	193	4,0	196	6,8
35	8,7	445	2,6	446	5,5
46	7,5	569	2,2	571	5,2
60	6,3				
74	5,0				
83	4,5				
110	2,3				
142	0,2				
148	0				

Profondeur : 25 cm

1ère répétition		2ème répétition		3ème répétition	
t(mn)	h(cm)	t(mn)	h(cm)	t(mn)	h(cm)
0	14,0	0	13,3	0	14,5
9	12,7	11	12,2	5	13,5
13	12,1	23	11,2	10	12,3
19	11,2	42	9,5	17	10,8
25	10,3	55	8,3	21	9,8
38	8,5	79	6,3	35	7,1
44	7,9	97	4,9	40	6,3
57	6,0	111	3,7	53	4,1
70	4,5	130	2,5	69	1,5
83	3,1	158	0,5	80	0
95	1,7	165	0		
111	0				

Profondeur : 60 cm

1ère répétition		2ème répétition		3ème répétition	
t(mn)	h(cm)	t(mn)	h(cm)	t(mn)	h(cm)
0	14,5	0	14,1	0	15,0
23	11,5	8	12,6	6	14,0
31	10,5	17	10,6	19	12,6
51	8,2	26	9,0	26	11,8
63	7,0	36	7,2	46	9,9
85	5,0	45	6,0	61	8,5
94	4,4	56	4,5	86	6,8
126	2,0	67	3,1	106	5,3
146	0,9	81	1,4	158	2,3
165	0	91	0,2	194	1
		94	0	228	0



ESSAI D'INFILTRATION

Profil : 9 Parcelle : M'BOMI 3 Layon : de Base Profil : 100 Date : 28.12.1978

Profondeur : 0 cm

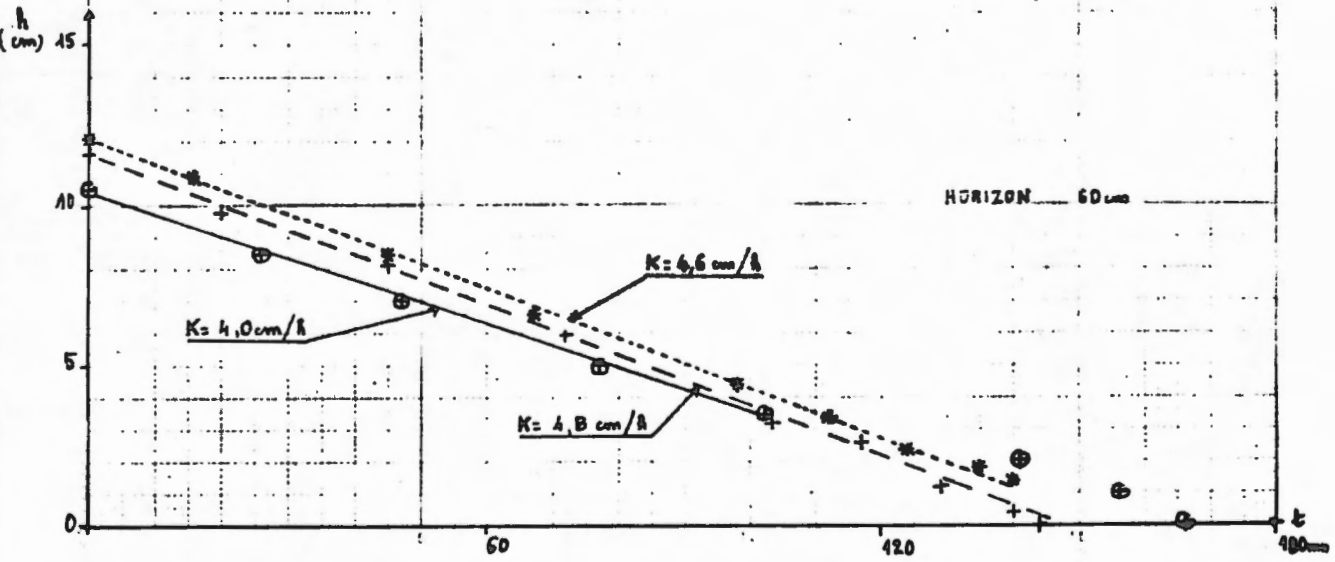
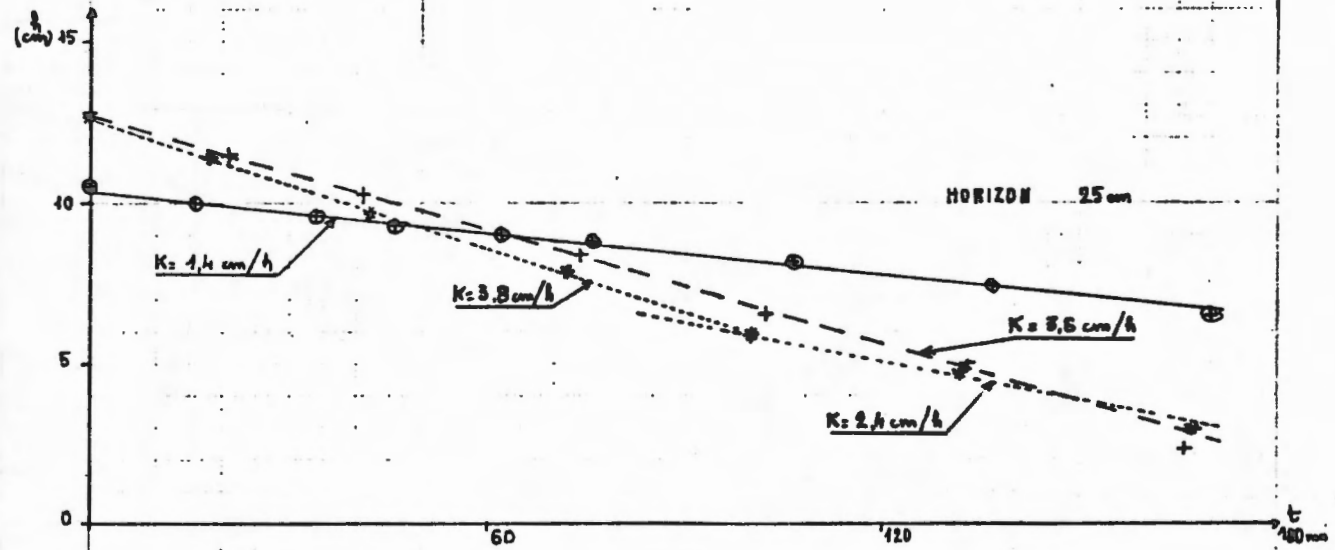
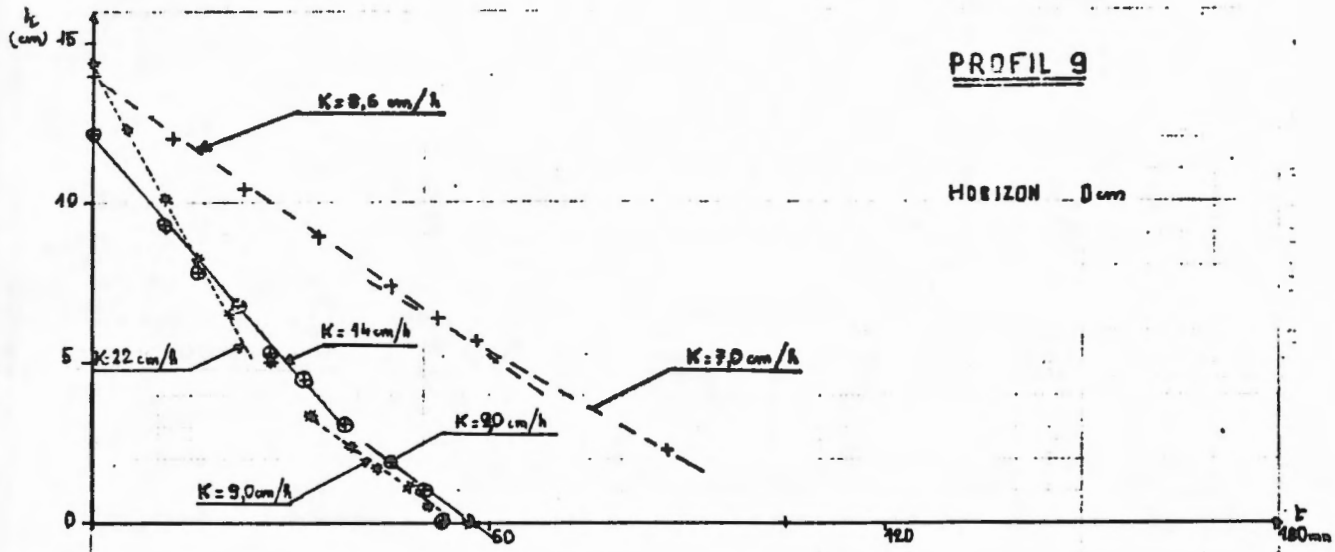
1ère répétition		2ème répétition		3ème répétition	
t(mn)	h(cm)	t(mn)	h(cm)	t(mn)	h(cm)
0	12,1	0	14,0	0	14,4
11	9,3	12	12,0	5	12,3
16	7,8	23	10,5	11	10,1
22	6,8	34	8,9	16	8,2
27	5,3	45	7,4	21	6,5
32	4,5	52	6,4	27	5,0
38	3,1	58	5,7	33	3,4
45	1,9	87	2,3	39	2,4
50	1,0	105	0	43	1,7
53	0			48	1,1
				51	0,5
				57	0

Profondeur : 25 cm

1ère répétition		2ème répétition		3ème répétition	
t(mn)	h(cm)	t(mn)	h(cm)	t(mn)	h(cm)
0	10,5	0	12,8	0	12,7
16	10,0	21	11,5	18	11,4
34	9,6	41	10,3	42	9,7
46	9,3	74	8,4	72	7,9
62	9,1	102	6,5	100	5,9
76	8,8	133	5,0	132	4,7
106	8,2	166	2,3	167	2,9
137	7,5	190	1,2	188	2,1
170	6,5				
193	6,0				

Profondeur : 60 cm

1ère répétition		2ème répétition		3ème répétition	
t(mn)	h(cm)	t(mn)	h(cm)	t(mn)	h(cm)
0	10,5	0	11,6	0	12,1
26	8,5	20	9,8	16	10,9
47	7	45	8,1	45	8,4
77	5	72	5,9	67	6,6
102	3,5	103	3,2	98	4,4
141	2	117	2,6	112	3,4
156	1	129	1,2	124	2,4
166	0	140	0,4	135	1,8
		144	0	140	1,4



ESSAI D'INFILTRATION

Profil : 10

Parcelle : M'BOMI 1

Layon : 1

Profil : 400

Date : 31/12/197

Profondeur : 0 cm

1ère répétition

2ème répétition

3ème répétition

t(mn)	h(cm)	t(mn)	h(cm)	t(mn)	h(cm)
0	9,7	0	13,9	0	11,2
11	7,1	13	13,5	10	10,5
15	6,3	27	13,3	25	8,7
20	5,2	54	12,7	52	6,0
30	3,3	78	12,3	76	4,0
36	2,3	97	11,8	95	2,7
43	0,5	115	11,5	113	0,3
63	0	140	11,0	119	0

Profondeur : 25 cm

1ère répétition

2ème répétition

3ème répétition

t(mn)	h(cm)	t(mn)	h(cm)	t(mn)	h(cm)
0	11,6	0	13,0	0	12,9
20	10,4	19	11,1	18	11,7
40	9,6	38	9,3	36	10,7
60	8,6	59	7,2	58	9,6
84	7,6	83	5	83	8,4
123	5,8	121	2	120	6,4
153	4,6	134	1	148	5,0
176	4,2	151	0	170	3,4
195	3,2				

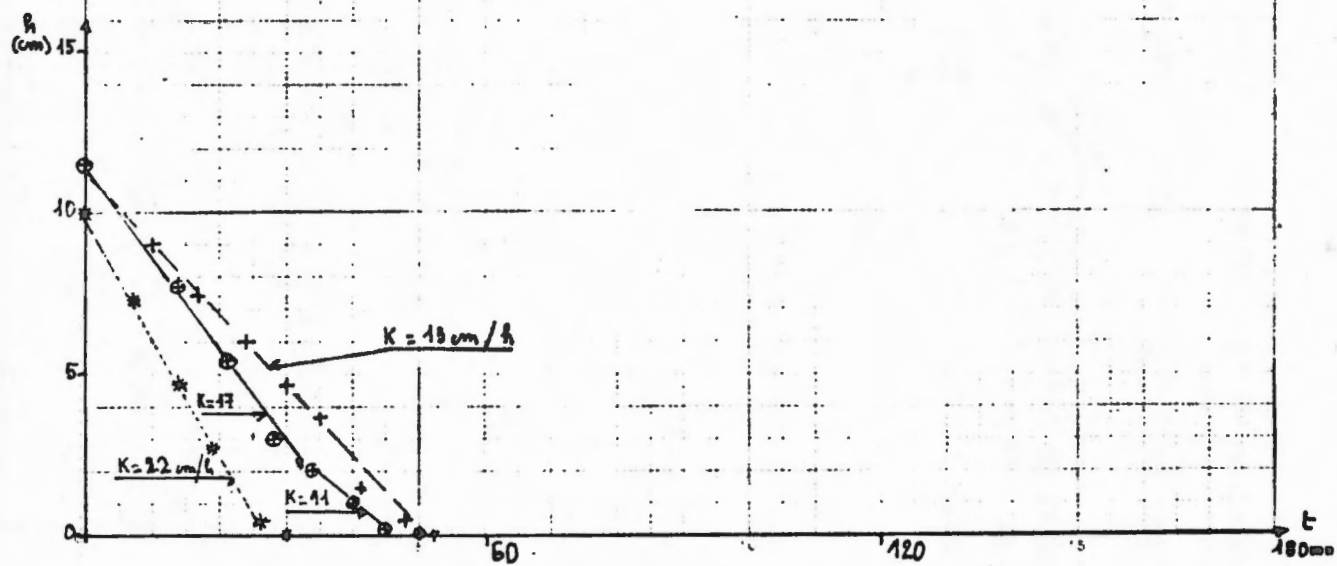
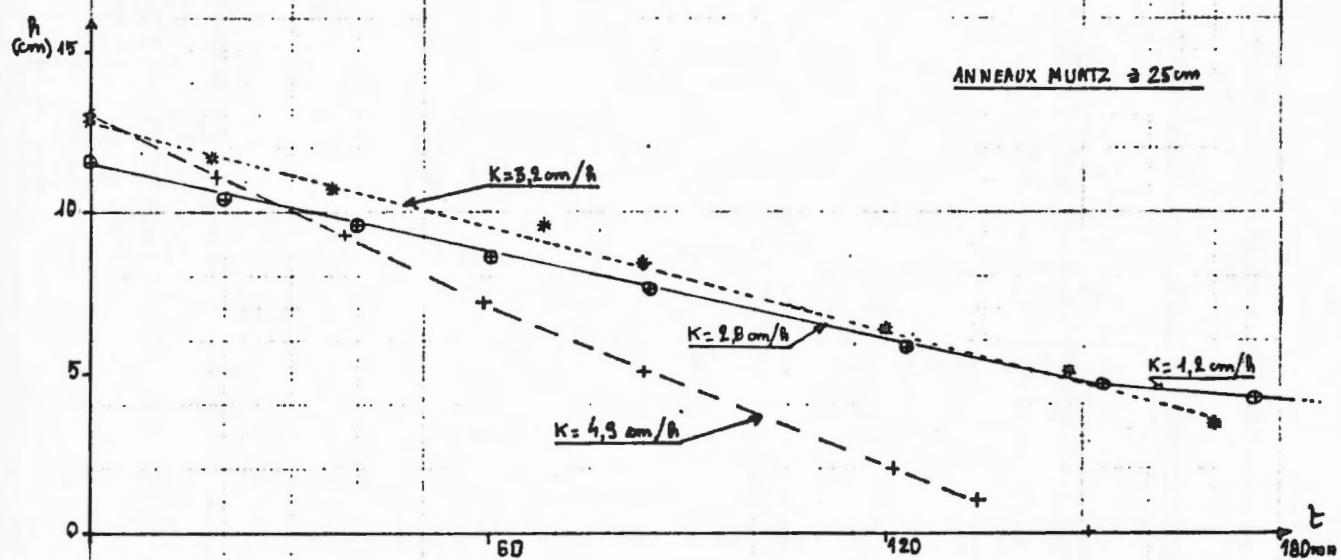
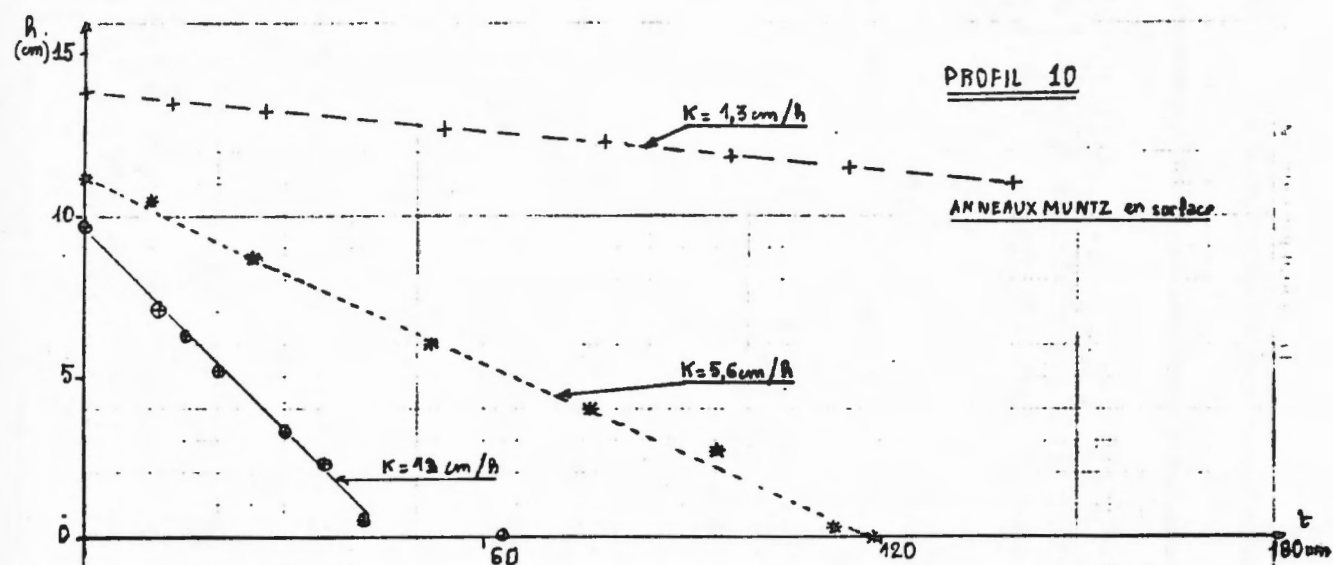
Profondeur : 60 cm

1ère répétition

2ème répétition

3ème répétition

t(mn)	h(cm)	t(mn)	h(cm)	t(mn)	h(cm)
0	11,5	0	11,5	0	10,0
14	7,7	10	9,0	7	7,3
21	5,5	17	7,5	14	4,7
28	3,0	24	6,0	19	2,7
34	2,0	30	4,7	26	0,5
40	1,0	35	3,7	30	0
45	0,2	41	1,5		
50	0	48	0,5		
		52	0		



ESSAI D'INFILTRATION

Profil : 14 Parcelle : PANZE Layon : 8 Profil : 300 Date : 23 Dec. 19
 Profondeur : 0 cm

1ère répétition		2ème répétition		3ème répétition	
t(mn)	h(cm)	t(mn)	h(cm)	t(mn)	h(cm)
0	14,5	0	6,5	0	4,3
14	6,5	6	3,5	6	1,8
19	5,7	13	0	12	0,8
26	5,5			16	0
34	5,1				
48	4,5				
54	4,1				
65	3,5				
75	3,0				
86	2,5				
98	1,6				
120	0				

Profondeur : 25 cm

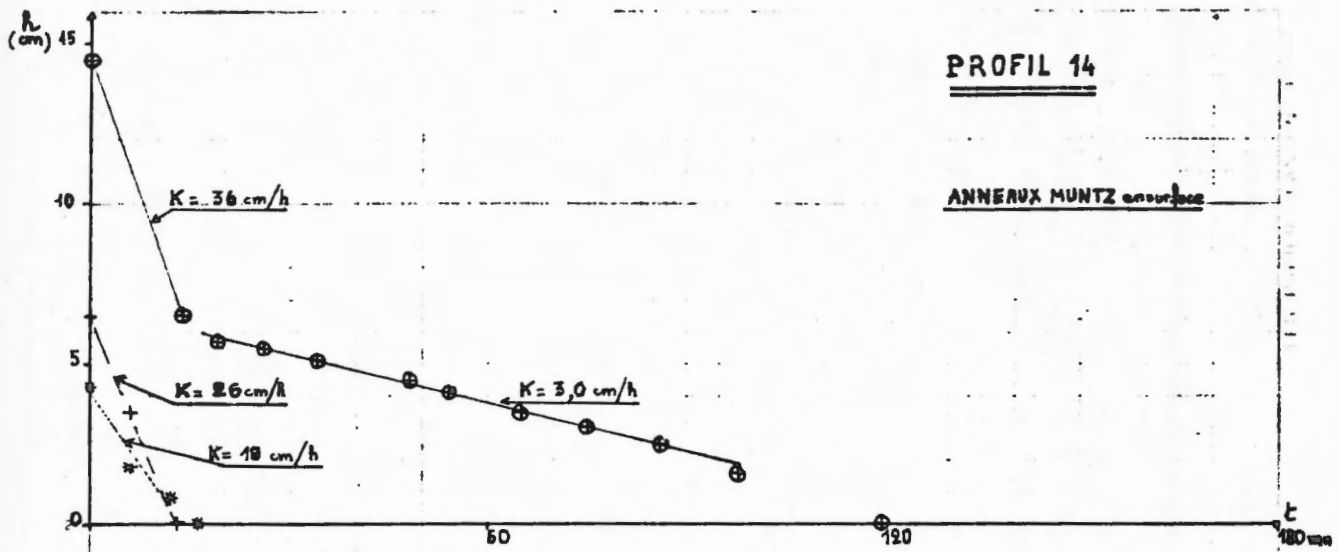
1ère répétition		2ème répétition		3ème répétition	
t(mn)	h(cm)	t(mn)	h(cm)	t(mn)	h(cm)
0	6,5	0	9,0	0	9,0
13	5,5	11	8,5	11	7,5
23	3,0	21	6,5	19	6,5
29	1,8	27	5,7	25	5,5
36	0,5	34	5,1	33	4,7
44	0	45	4,0	45	2,5
		51	2,8	50	1,7
		59	2,0	59	0,5
		66	1,2	64	0
		71	0,5		
		72	0		

Profondeur : 60 cm

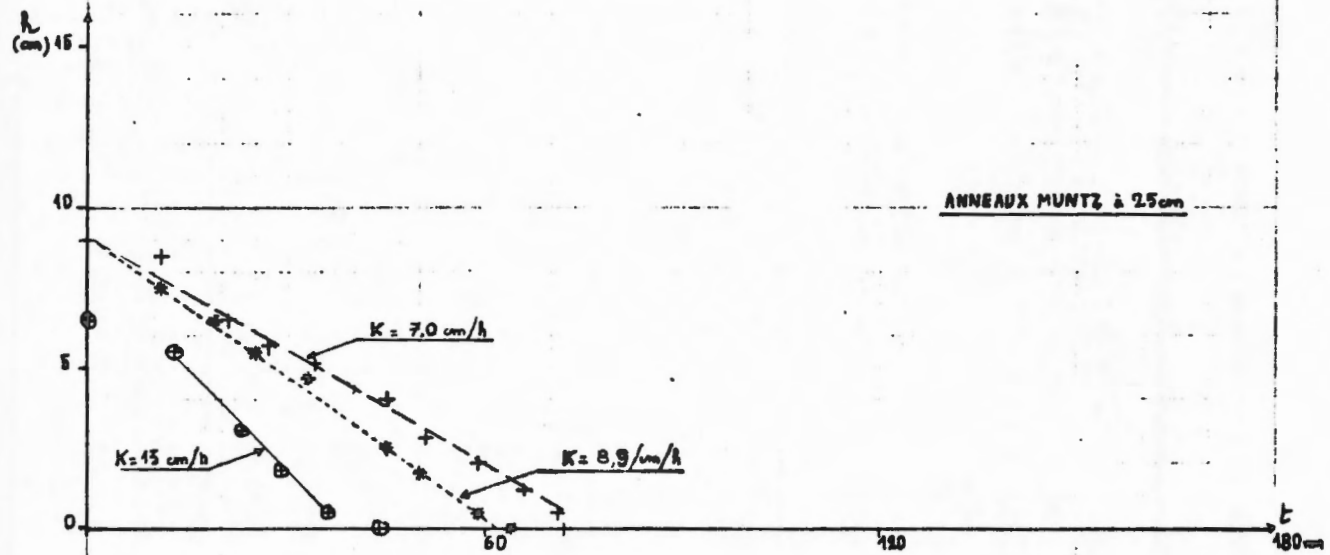
1ère répétition		2ème répétition		3ème répétition	
t(mn)	h(cm)	t(mn)	h(cm)	t(mn)	h(cm)
0	11,8	0	7,5	0	11,7
23	5,8	15	6,5	9	9,2
30	2,3	29	6,0	16	8,7
36	1,8	39	5,5	24	6,9
46	0	68	4,0	33	5,7
		82	3,5	43	3,2
		102	2,5	56	1,7
		109	2,1	62	0,7
		130	1,1	70	0
		159	0		

PROFIL 14

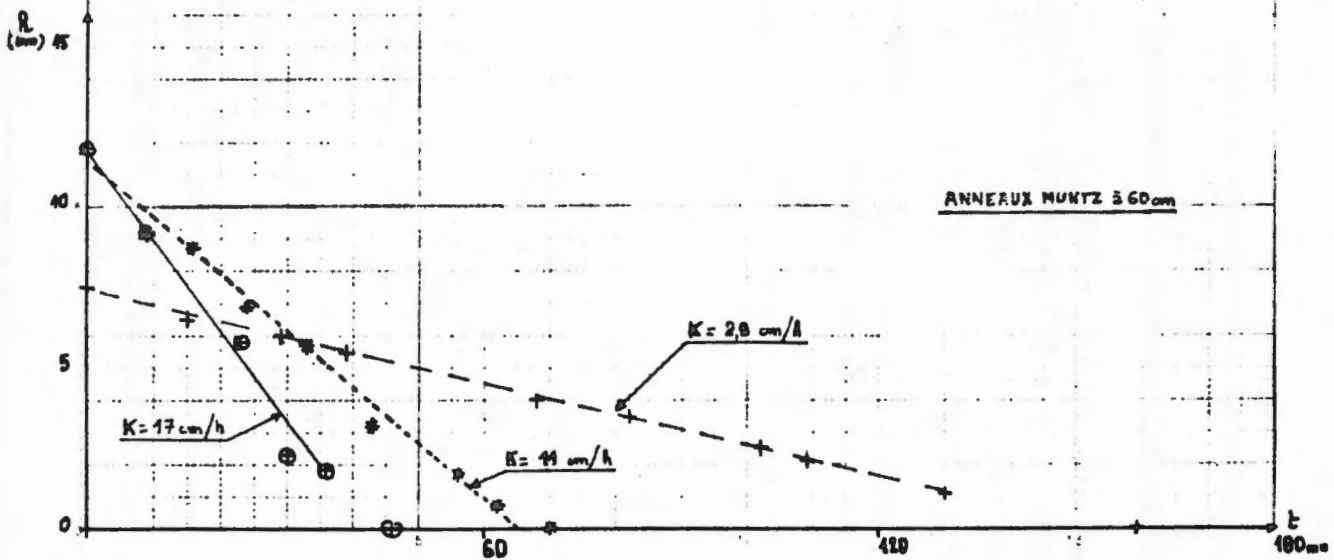
ANNEAUX MUNTZ en surface



ANNEAUX MUNTZ à 25cm



ANNEAUX MUNTZ à 60cm



ESSAI D'INFILTRATION

Profil : 16 Parcelle : M'BOMI 2 Layon : 6 Profil : P0 Date : 27.01.19

Profondeur : 0 cm

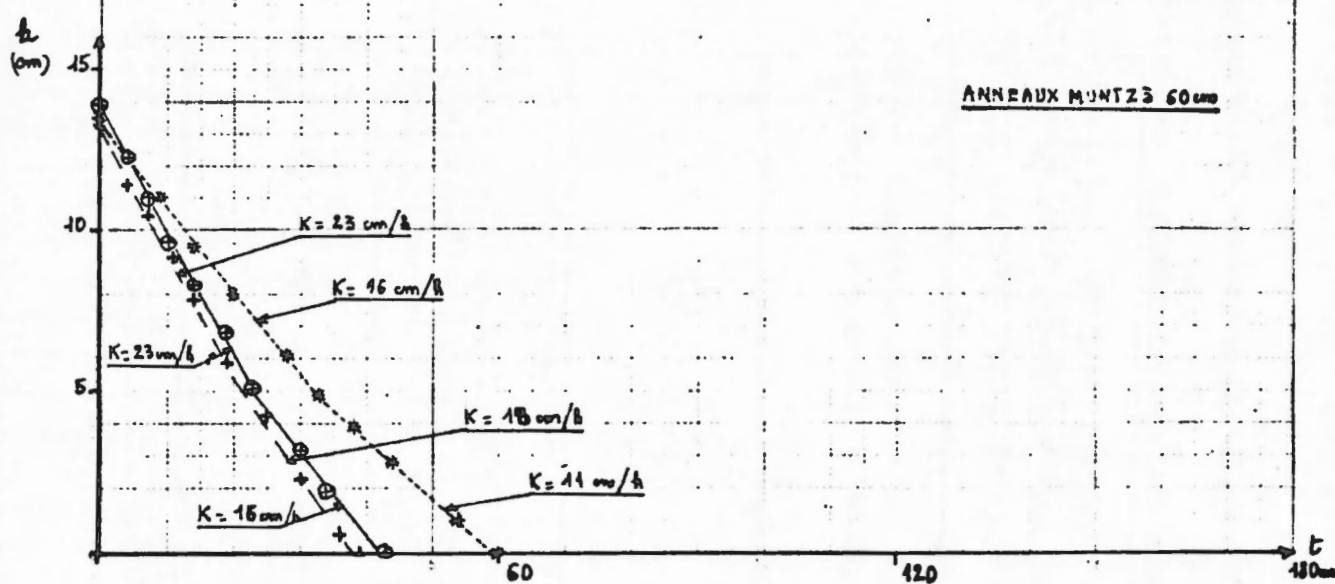
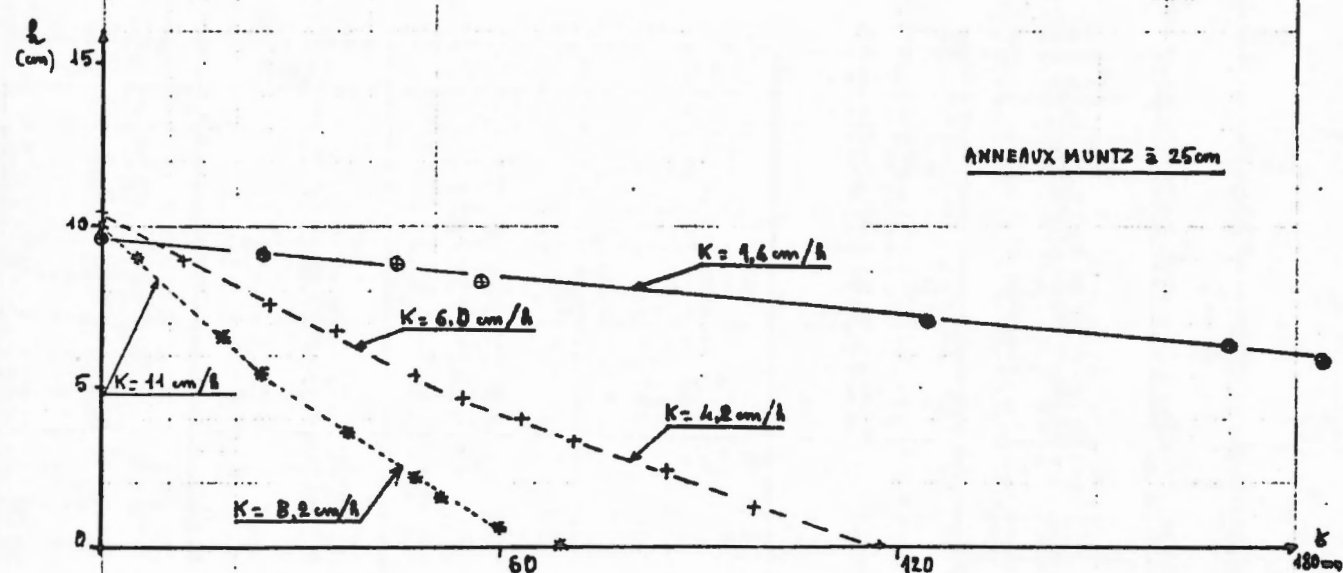
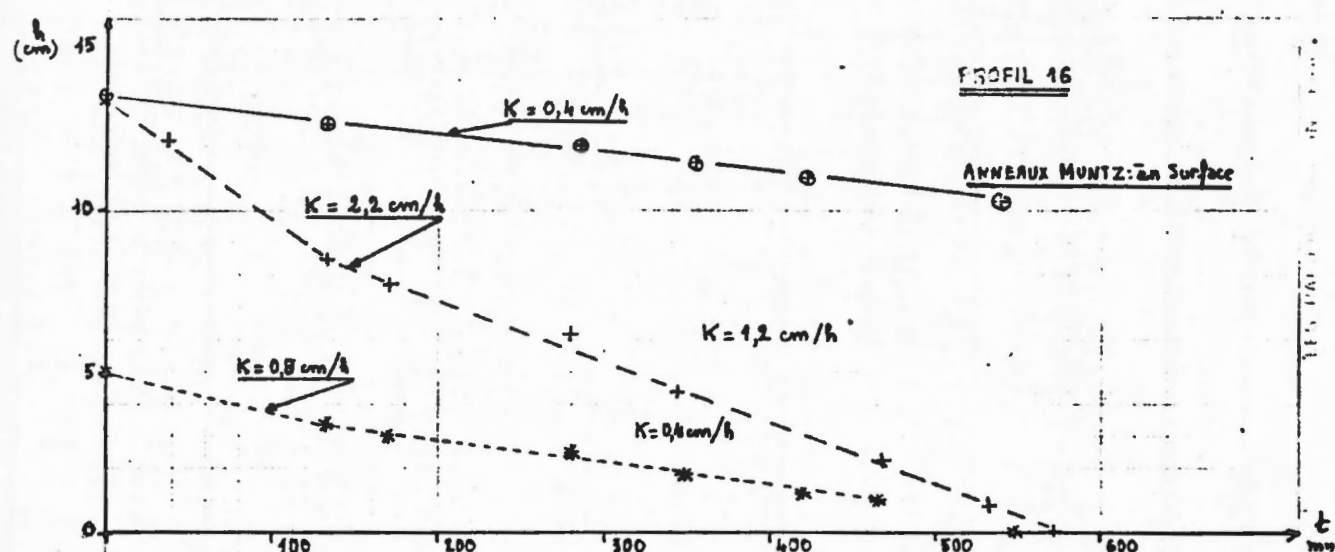
1ère répétition		2ème répétition		3ème répétition	
t(mn)	h(cm)	t(mn)	h(cm)	t(mn)	h(cm)
0	13,6	0	13,4	0	5,0
132	12,7	36	12,2	132	3,4
284	12,0	132	8,5	170	3,0
353	11,5	169	7,7	281	2,5
423	11,0	280	6,2	347	1,8
537	10,3	343	4,4	421	1,2
		466	2,2	465	1,0
		533	0,8	546	0
		573	0		

Profondeur : 25 cm

1ère répétition		2ème répétition		3ème répétition	
t(mn)	h(cm)	t(mn)	h(cm)	t(mn)	h(cm)
0	9,7	0	10,5	0	10,0
24	9,1	12	9,0	5	9,0
44	8,8	25	7,6	18	6,6
57	8,3	35	6,8	24	5,5
124	7,1	47	5,4	37	3,6
170	6,3	54	4,7	47	2,2
184	5,8	63	4,0	51	1,6
234	5	71	3,3	60	0,6
293	4	85	2,2	69	0
		98	1,2		
		117	0		

Profondeur : 60 cm

1ère répétition		2ème répétition		3ème répétition	
t(mn)	h(cm)	t(mn)	h(cm)	t(mn)	h(cm)
0	13,9	0	13,3	0	13,7
4	12,3	4	11,3	4	12,4
7	11,0	7	10,5	9	11,0
10	9,6	11	9,1	14	9,5
14	8,3	14	7,8	20	8,0
19	6,4	19	5,9	28	6,1
23	5,1	25	4,2	33	4,9
30	3,2	30	2,3	38	3,9
34	1,9	36	0,6	44	2,8
43	0	39	0	54	1,0
				60	0



ESSAI D'INFILTRATION

Profil : 25 Parcelle : M'BOMI 9 Layon : 800 Profil : 300 Date : 04/01/197

Profondeur : 0 cm

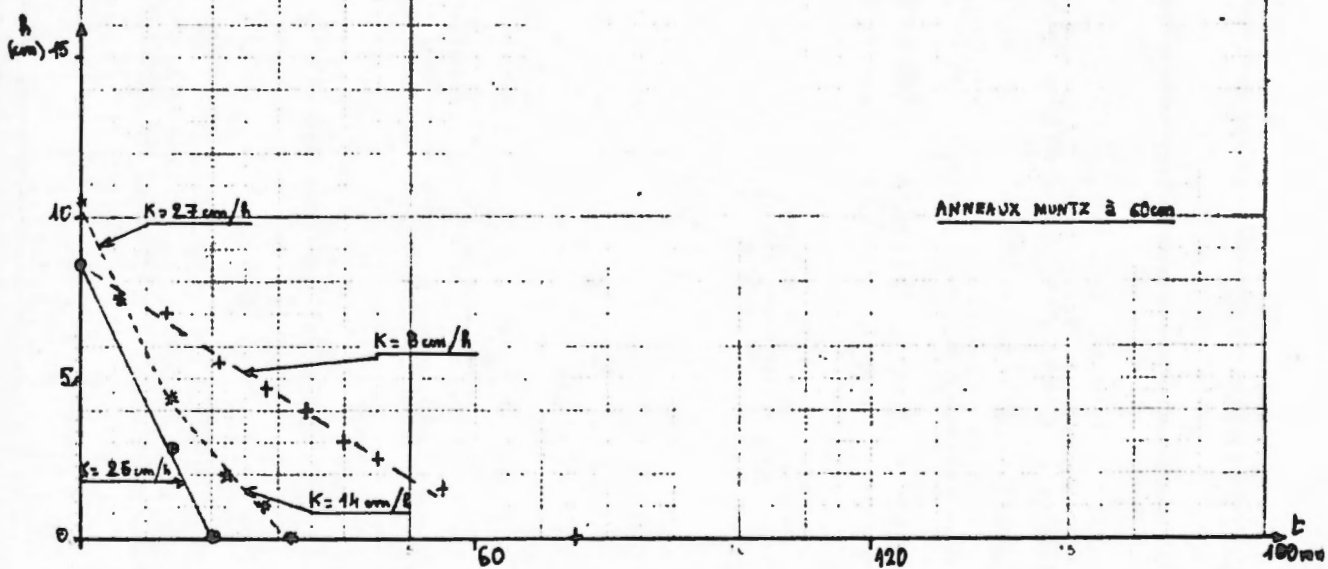
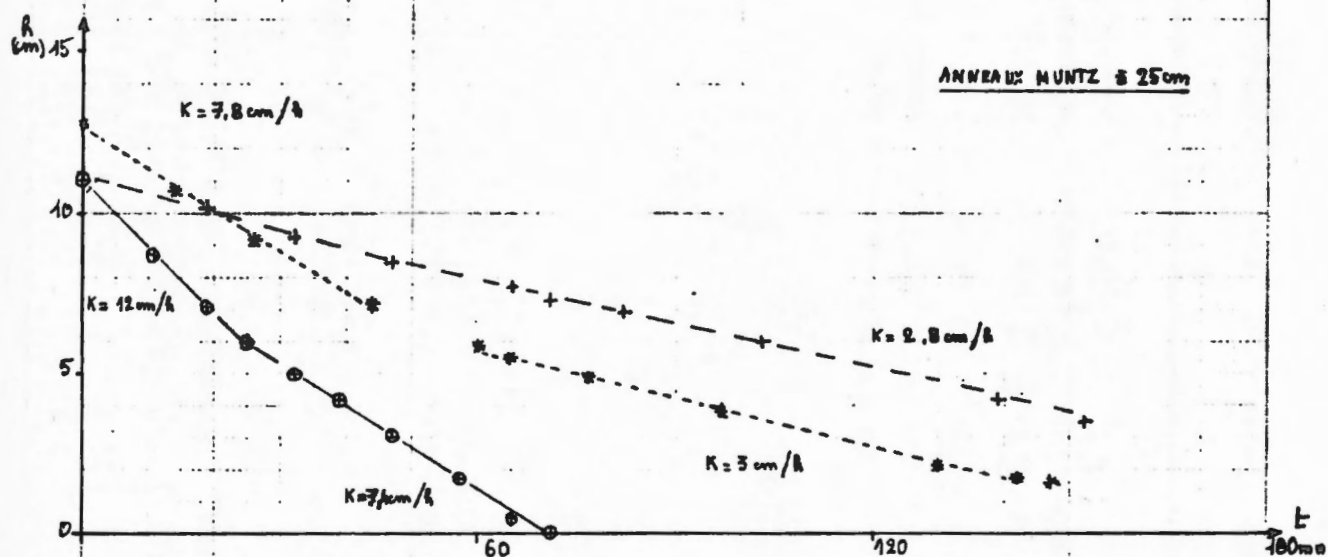
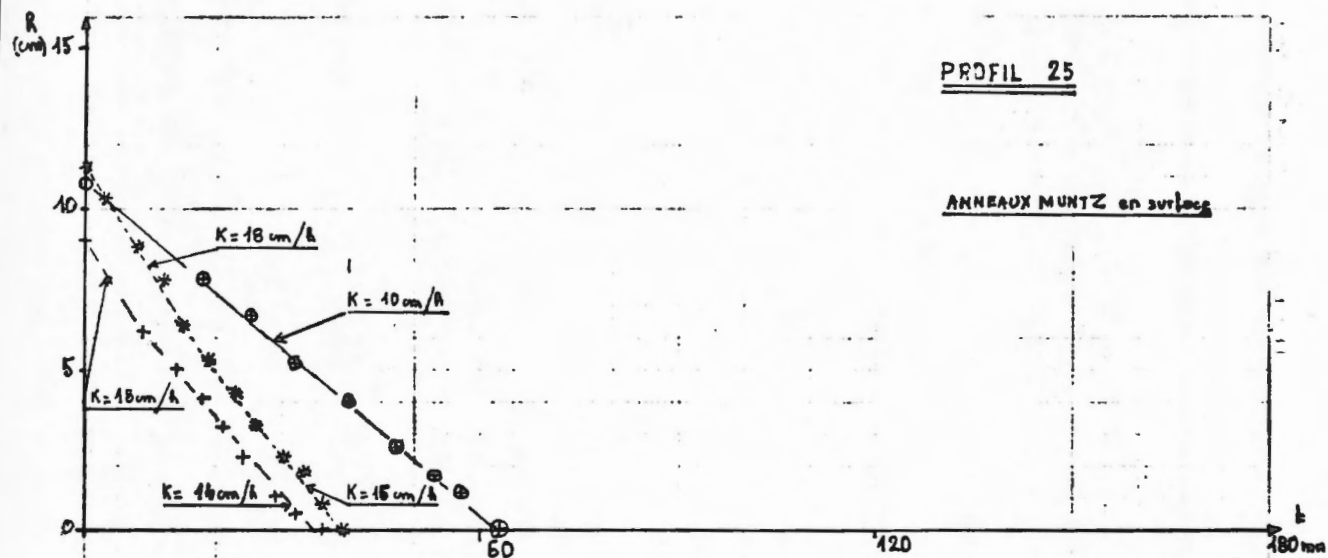
1ère répétition		2ème répétition		3ème répétition	
t(mn)	h(cm)	t(mn)	h(cm)	t(mn)	h(cm)
0	10,8	0	9	0	11,3
18	7,8	9	6,2	3	10,3
25	6,7	14	5,0	8	8,8
32	5,2	18	4,1	12	7,8
40	4,0	21	3,2	15	6,4
47	2,6	24	2,3	19	5,3
53	1,7	29	1,0	23	4,3
57	1,2	32	0,5	26	3,3
63	0	36	0	30	2,3
				33	1,8
				36	0,8
				39	0

Profondeur : 25 cm

1ère répétition		2ème répétition		3ème répétition	
t(mn)	h(cm)	t(mn)	h(cm)	t(mn)	h(cm)
0	11,0	0	11,2	0	12,7
11	8,7	19	10,2	14	10,7
19	7,1	32	9,3	26	9,2
25	6,0	47	8,5	44	7,2
32	5,0	65	7,7	60	5,9
39	4,1	71	7,3	65	5,5
47	3,0	82	6,9	77	4,9
57	1,7	103	6,0	97	3,9
65	0,5	139	4,2	130	2,2
71	0	152	3,5	143	1,7
				147	1,5

Profondeur : 60 cm

1ère répétition		2ème répétition		3ème répétition	
t(mn)	h(cm)	t(mn)	h(cm)	t(mn)	h(cm)
0	8,5	0	8,5	0	10,5
14	2,8	13	7,0	6	7,5
20	0	21	5,5	14	4,5
		28	4,7	22	2
		34	4,0	28	1
		40	3,0	32	0
		45	2,5		
		55	1,5		
		75	0		



ESSAI D'INFILTRATION

Profil : 26 Parcelle : M'BOMI 9 Layon : 1100 Profil : 900 Date : 17/01/197

Profondeur : 0 cm

1ère répétition		2ème répétition		3ème répétition	
t(mn)	h(cm)	t(mn)	h(cm)	t(mn)	h(cm)
0	7,5	0	13,4	0	9,2
5	6,0	2	10,7	8	8,8
6	5,3	3	8,7	18	8,4
11	4,2	6	6,0	41	7,0
13	3,3	7	4,9	64	5,9
15	2,7	10	2,6	71	5,5
17	2	12	0,9	94	4,4
19	1,5	14	0	102	4,0
21	1			128	2,8
23	0,3			144	2,3
25	0			150	2,0

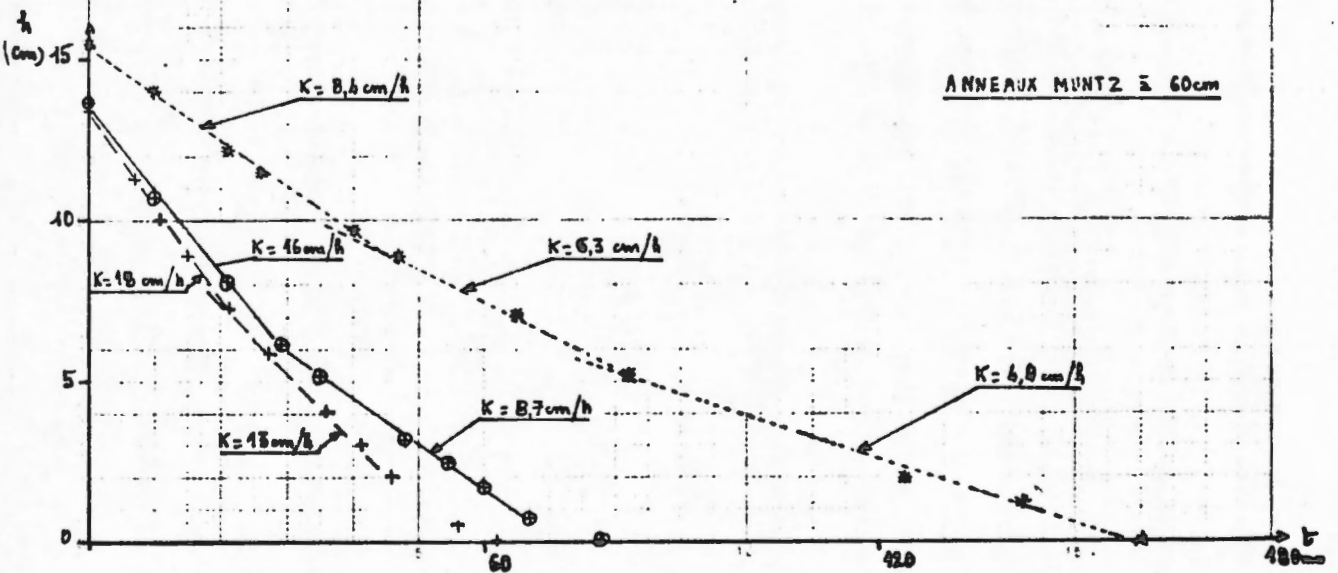
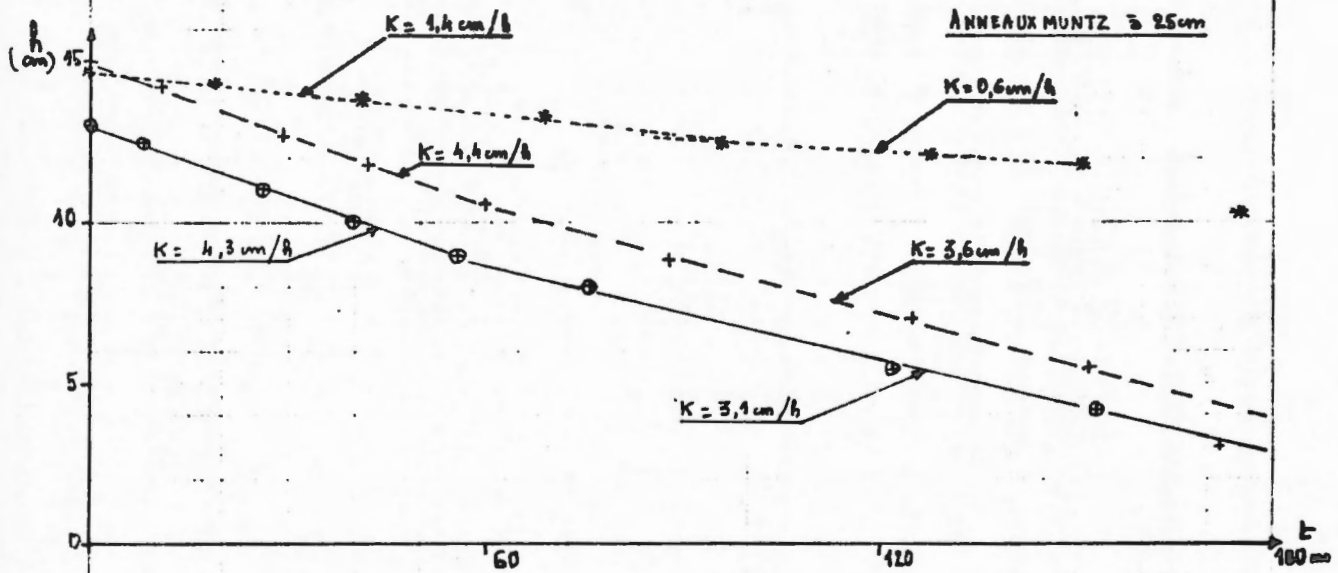
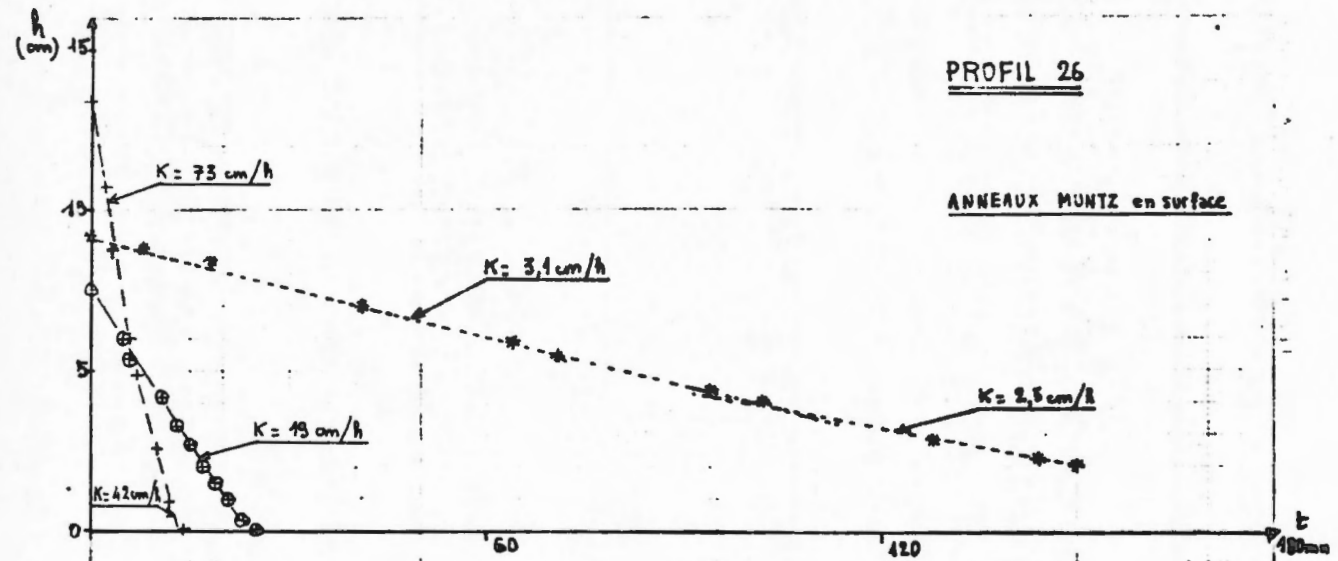
Profondeur : 25 cm

1ère répétition		2ème répétition		3ème répétition	
t(mn)	h(cm)	t(mn)	h(cm)	t(mn)	h(cm)
0	13,0	0	15,0	0	14,7
8	12,5	11	14,2	19	14,3
26	11,0	29	12,7	41	13,8
40	10,0	42	11,8	69	13,3
56	9,0	60	10,6	96	12,5
76	8,0	88	8,8	128	12,1
122	5,5	125	7,0	151	11,9
153	4,2	152	5,5	176	10,3
229	0	175	3,0	203	9,9
		205	2,0		

Profondeur : 60 cm

1ère répétition		2ème répétition		3ème répétition	
t(mn)	h(cm)	t(mn)	h(cm)	t(mn)	h(cm)
0	13,7	0	13,5	0	15,5
10	10,7	7	11,3	10	14,0
21	8,1	11	10,0	21	12,2
29	6,2	15	8,9	26	11,5
35	5,2	21	7,3	40	9,7
48	3,2	27	5,9	47	8,9
54	2,5	36	4,0	65	7,0
60	1,7	41	3,0	82	5,2
67	0,7	46	2,0	124	2,0
78	0	56	0,5	142	1,2
		62	0	160	0

PROFIL 26



ESSAI D'INFILTRATION

Profil : 29 Parcelle : FONGO Layon : 200 E Profil : 100 Date : 20.01.1979
 Profondeur : 0 cm

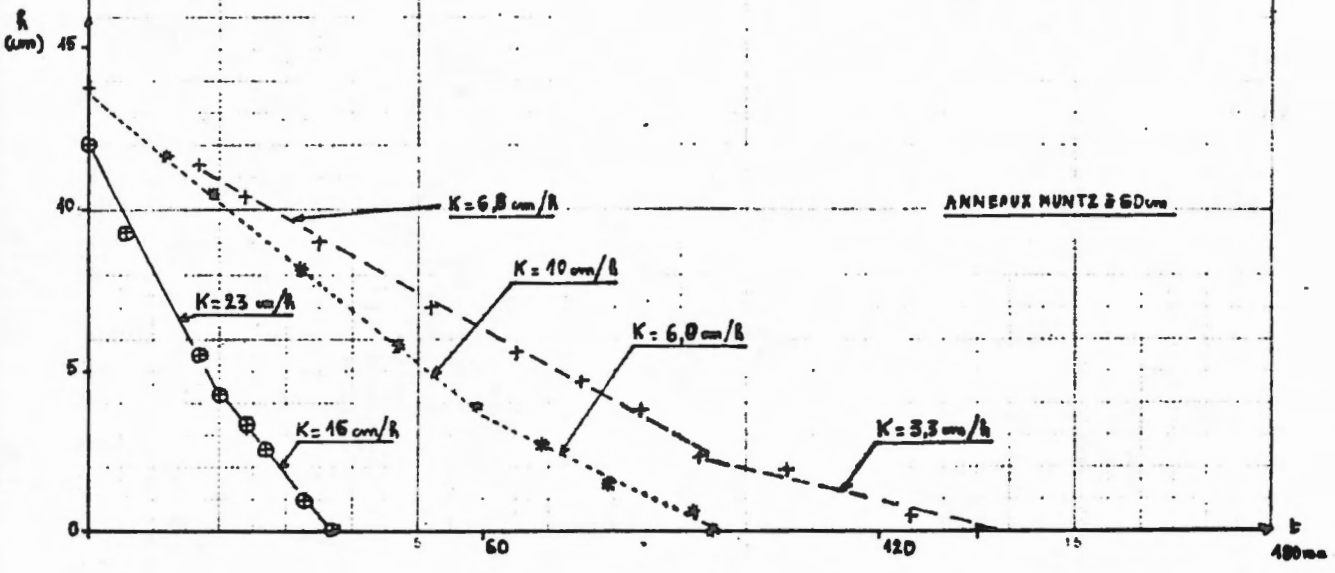
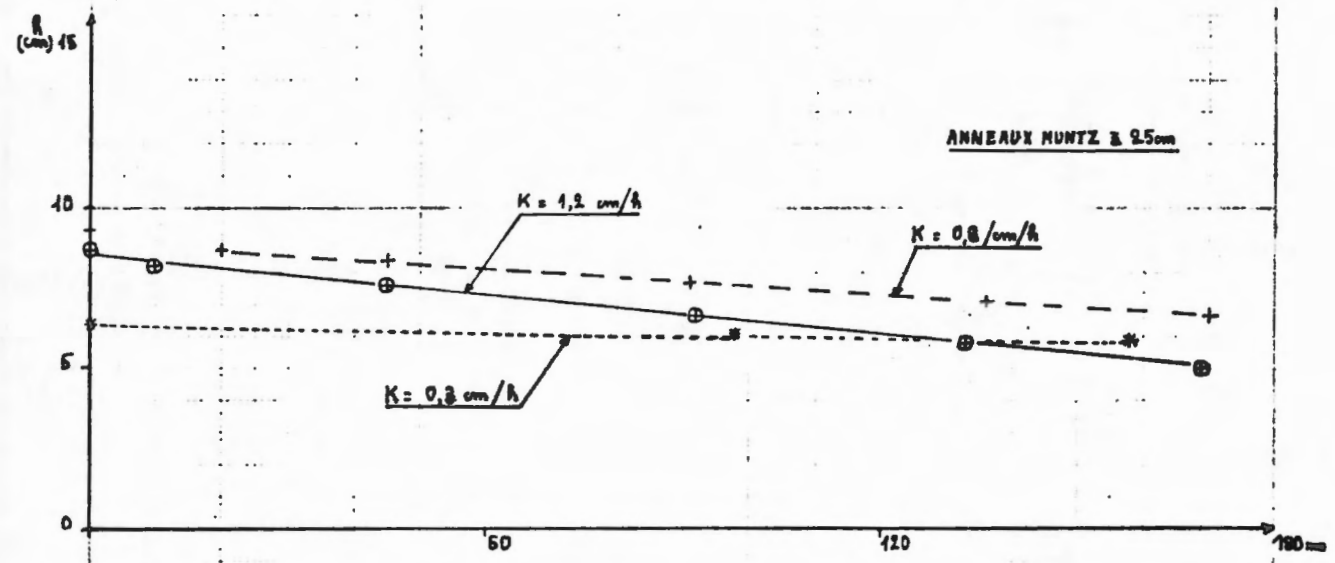
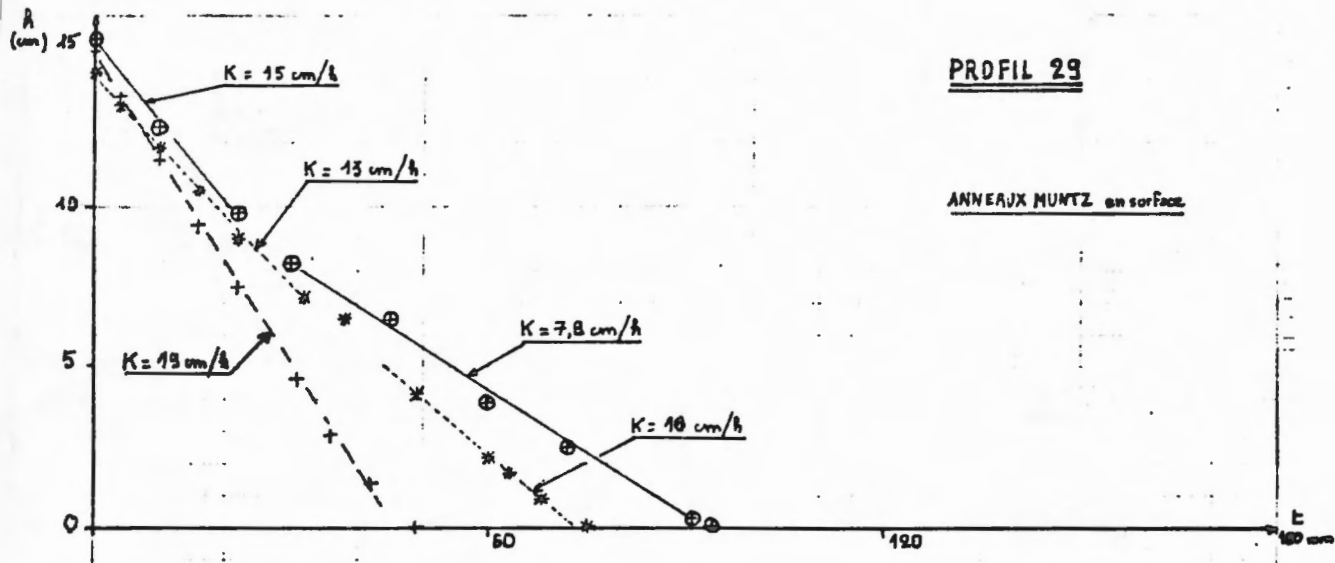
1ère répétition		2ème répétition		3ème répétition	
t(mn)	h(cm)	t(mn)	h(cm)	t(mn)	h(cm)
0	15,3	0	14,9	0	14,2
10	12,5	4	13,4	4	13,2
22	9,8	10	11,4	10	11,8
30	8,3	16	9,4	16	10,5
45	6,5	22	7,5	22	9,0
60	3,9	31	4,6	32	7,2
72	2,5	36	2,9	38	6,5
91	0,3	42	1,4	49	4,2
94	0	49	0	60	2,2
				63	1,7
				68	0,9
				75	0

Profondeur : 25 cm

1ère répétition		2ème répétition		3ème répétition	
t(mn)	h(cm)	t(mn)	h(cm)	t(mn)	h(cm)
0	8,7	0	9,3	0	6,4
10	8,2	20	8,7	98	6,1
45	7,6	45	8,4	158	5,9
92	6,7	91	7,7	212	5,7
133	5,8	136	7,1		
169	5,0	170	6,7		
200	4,4	213	6		

Profondeur : 60 cm

1ère répétition		2ème répétition		3ème répétition	
t(mn)	h(cm)	t(mn)	h(cm)	t(mn)	h(cm)
0	12,0	0	13,8	0	13,8
6	9,3	17	11,4	12	11,7
17	5,5	24	10,4	19	10,5
20	4,3	35	9,0	32	8,2
24	3,3	52	7,0	47	5,8
27	2,6	65	5,6	59	3,9
33	0,9	75	4,7	69	2,7
37	0	84	3,8	79	1,5
		93	2,3	92	0,6
		106	1,9	95	0
		125	0,5		
		135	0		



ESSAI D'INFILTRATION

Profil : 31 Parcelle : SEKOU Layon : LB I Profil : 700 Date : 11/01/19

Profondeur : 0 cm

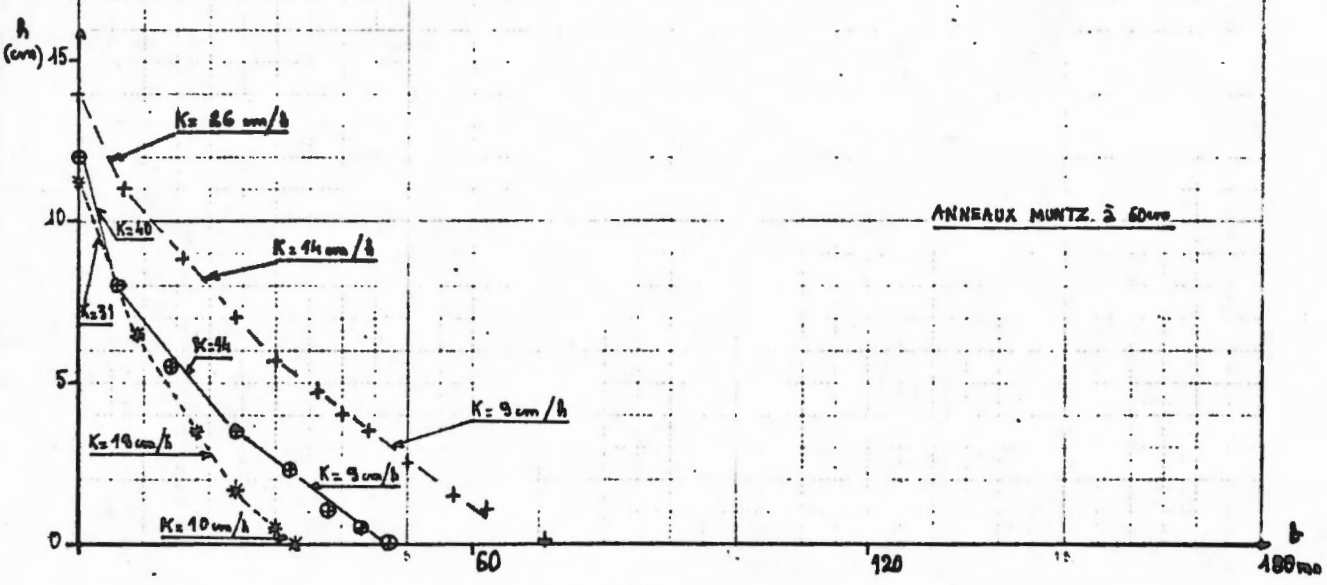
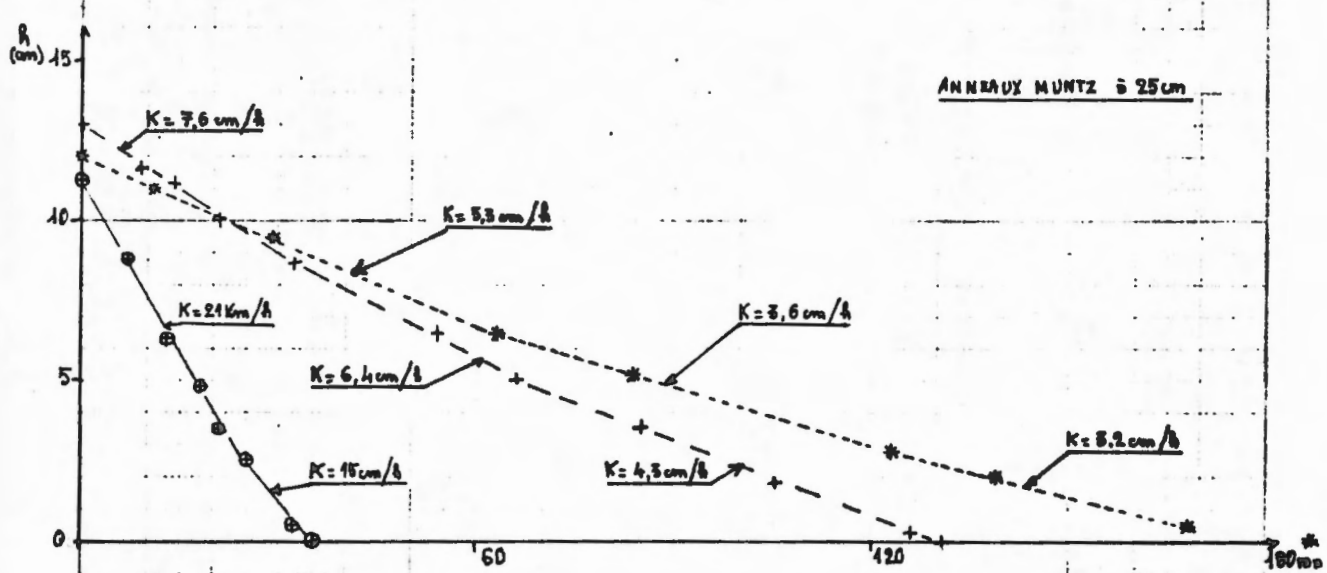
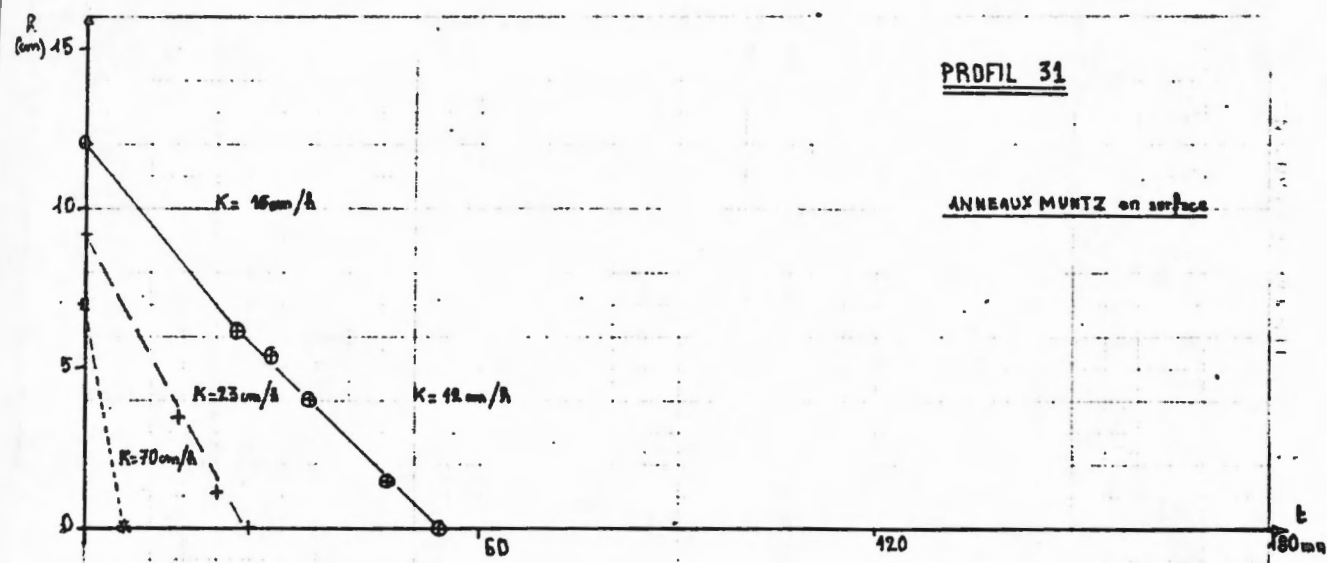
1ère répétition		2ème répétition		3ème répétition	
t(mn)	h(cm)	t(mn)	h(cm)	t(mn)	h(cm)
0	12,0	0	9,2	0	7
23	6,2	14	3,5	6	0
28	5,0	20	1,1		
34	4,0	25	0		
46	1,5				
54	0				

Profondeur : 25 cm

1ère répétition		2ème répétition		3ème répétition	
t(mn)	h(cm)	t(mn)	h(cm)	t(mn)	h(cm)
0	11,3	0	13,0	0	12,0
7	8,8	9	11,6	11	11,0
13	6,3	14	11,2	29	9,5
18	4,8	21	10,0	63	6,5
21	3,5	32	8,7	84	5,2
25	2,5	54	6,5	123	2,8
32	0,5	66	5,0	139	2,0
35	0	85	3,5	168	0,5
		105	1,8	187	0
		126	0,3		
		131	0		

Profondeur : 60 cm

1ère répétition		2ème répétition		3ème répétition	
t(mn)	h(cm)	t(mn)	h(cm)	t(mn)	h(cm)
0	12,0	0	14,0	0	11,2
6	8,0	7	11,0	9	6,5
14	5,5	16	8,8	18	3,5
24	3,5	24	7,0	24	1,7
32	2,3	30	5,7	30	0,5
38	1,0	36	4,7	33	0
43	0,5	40	4,0		
47	0	44	3,5		
		50	2,5		
		57	1,5		
		62	1		
		71	0		



ESSAI D'INFILTRATION

Profil : 34 Parcelle : SEKOU Layon : 300 W Profil : 100 Date : 07/01/19

Profondeur : cm

1ère répétition		2ème répétition		3ème répétition	
t(mn)	h(cm)	t(mn)	h(cm)	t(mn)	h(cm)
0	9,4	0	7,0	0	8,0
8	9,2	8	5,0	6	7,7
16	9,1	16	3,5	13	7,4
31	9,0	30	0,8	28	6,8
83	8,6	36	0	35	6,6
121	8,0			78	5,2
161	7,4			119	3,6
184	7,2			156	2,6
206	7,1			179	2,0
235	6,7			202	1,2
250	6,5			230	0,5
				254	0

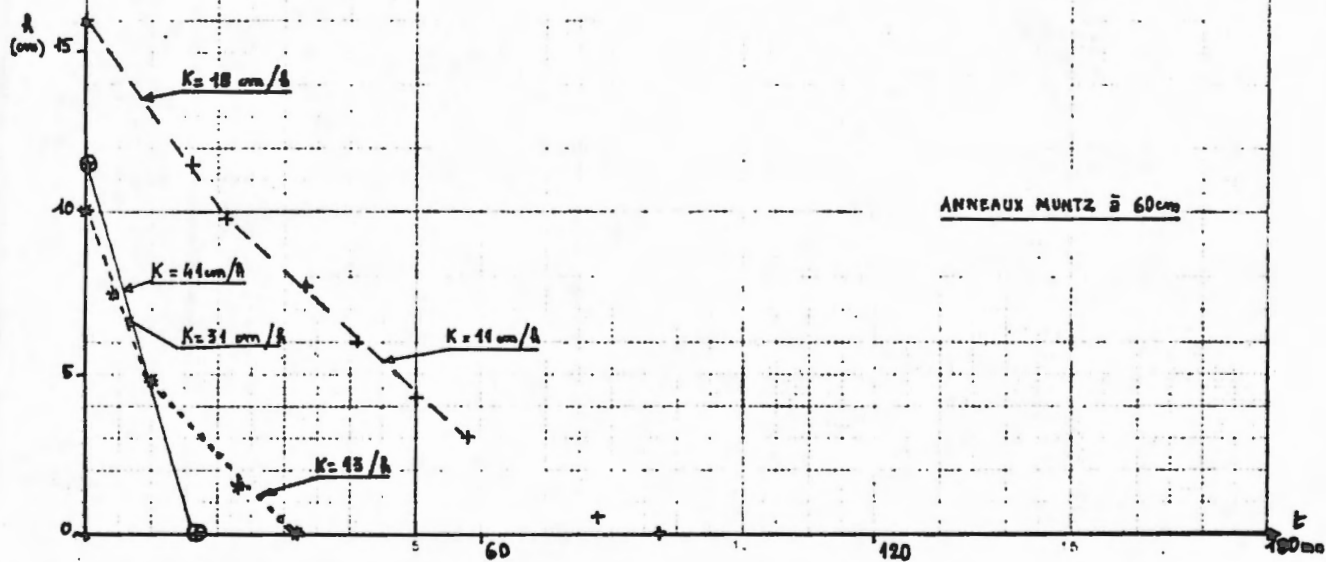
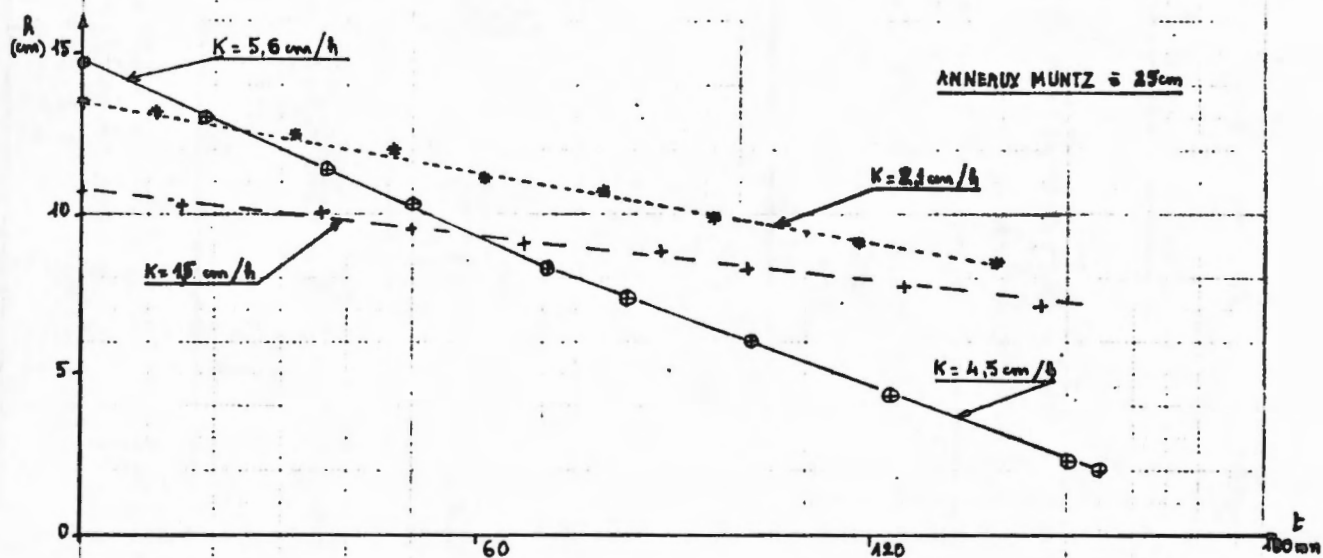
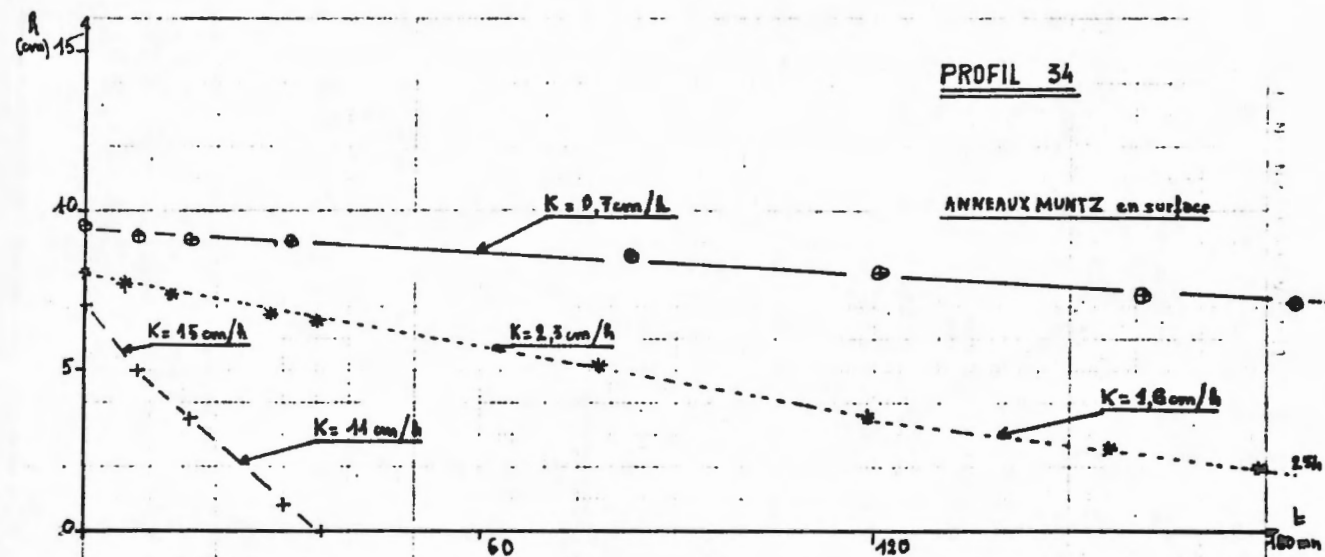
Profondeur : 25 cm

1ère répétition		2ème répétition		3ème répétition	
t(mn)	h(cm)	t(mn)	h(cm)	t(mn)	h(cm)
0	14,7	0	10,7	0	13,5
19	13,0	15	10,3	11	13,2
37	11,4	36	10,0	32	12,5
50	10,3	50	9,5	47	12,0
71	8,3	67	9,1	61	11,1
83	7,4	80	8,8	79	10,7
102	6,0	101	8,3	96	9,9
123	4,3	125	7,7	118	9,1
150	2,4	146	7,1	139	8,5
155	2	418	1	412	1
		455	0	448	0

Profondeur : 60 cm

1ère répétition		2ème répétition		3ème répétition	
t(mn)	h(cm)	t(mn)	h(cm)	t(mn)	h(cm)
0	11,5	0	16,0	0	10,0
17	0	16	11,5	4	7,5
		21	9,8	10	4,8
		33	7,7	23	1,5
		41	6,0	32	0
		50	4,3		
		58	3,0		
		78	0,5		
		87	0		

PROFIL 34



ESSAI D'INFILTRATION

Profil : 36 Parcelle : SEKOU Layon : LB II Profil : P 300 Date : 09.01.19
 Profondeur : 0 cm

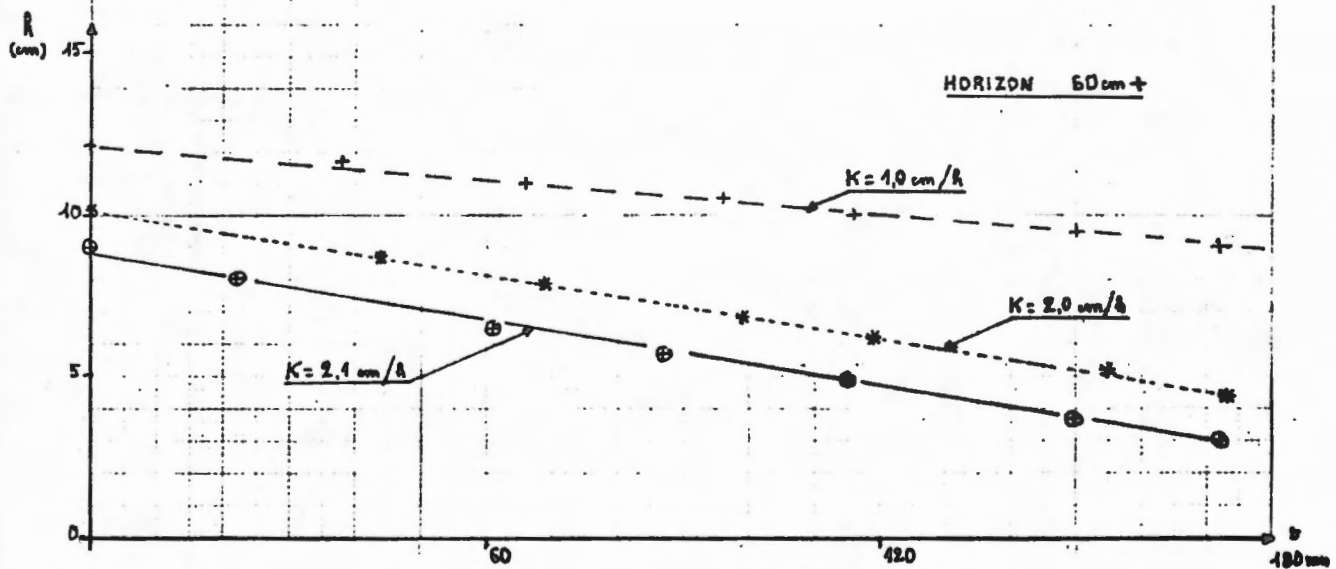
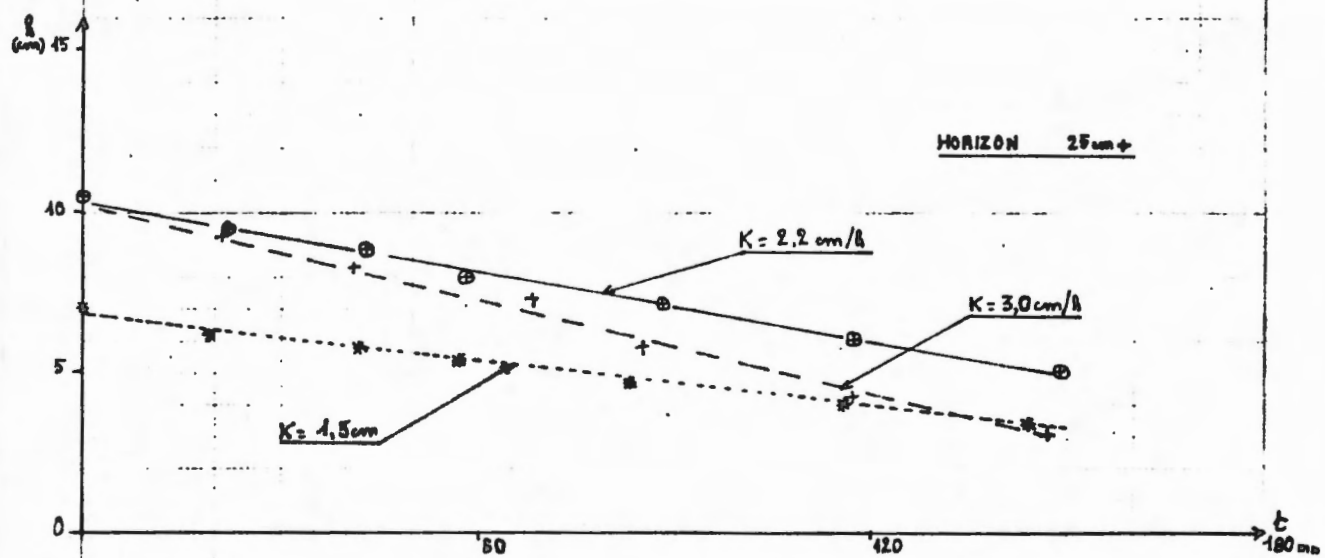
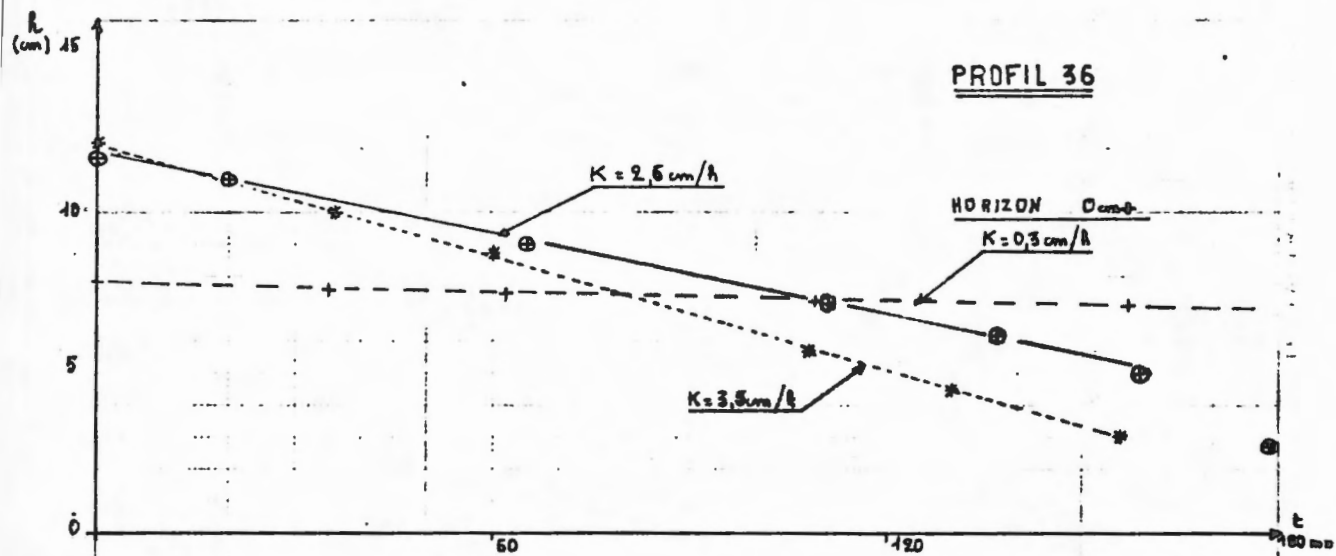
1ère répétition		2ème répétition		3ème répétition	
t(mn)	h(cm)	t(mn)	h(cm)	t(mn)	h(cm)
0	11,7	0	7,8	0	12,2
20	11,0	35	7,6	36	10,0
65	9,0	62	7,5	60	8,7
111	7,2	109	7,3	108	5,7
137	6,2	157	7,1	130	4,5
159	5,0	197	6,8	156	3,0
179	2,7	245	6,6	198	0
228	0				

Profondeur : 25 cm

1ère répétition		2ème répétition		3ème répétition	
t(mn)	h(cm)	t(mn)	h(cm)	t(mn)	h(cm)
0	10,5	0	10,5	0	7,0
22	9,5	21	9,3	19	6,2
43	8,9	41	8,3	42	5,8
58	8,0	58	7,3	57	5,4
88	7,2	85	5,8	83	4,7
117	6,1	117	4,3	116	4
149	5,0	147	3	144	3,4
344	0			337	0

Profondeur : 60 cm

1ère répétition		2ème répétition		3ème répétition	
t(mn)	h(cm)	t(mn)	h(cm)	t(mn)	h(cm)
0	9,0	0	12,2	0	10,2
22	8,0	38	11,7	44	8,7
66	6,5	66	11,0	68	7,9
87	5,7	96	10,5	99	6,8
115	4,9	116	10,0	119	6,2
150	3,7	150	9,5	155	5,2
172	3,0	172	9,0	173	4,4
194	2,5	194	8,5	196	3,7
217	1,5	217	8,0	218	3



ESSAI D'INFILTRATION

Profil : 38 Parcelle : SEKOU Layon : 700 S Profil : P 900 Date : 13.01.19
 Profondeur : 0 cm

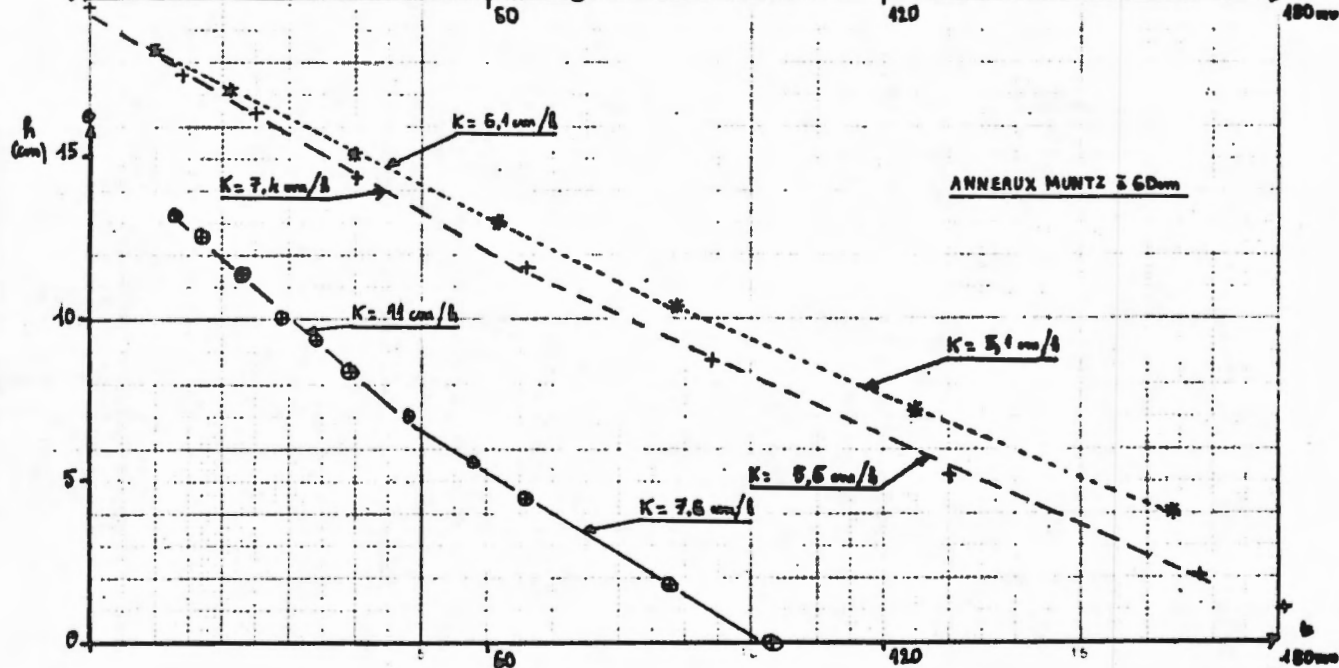
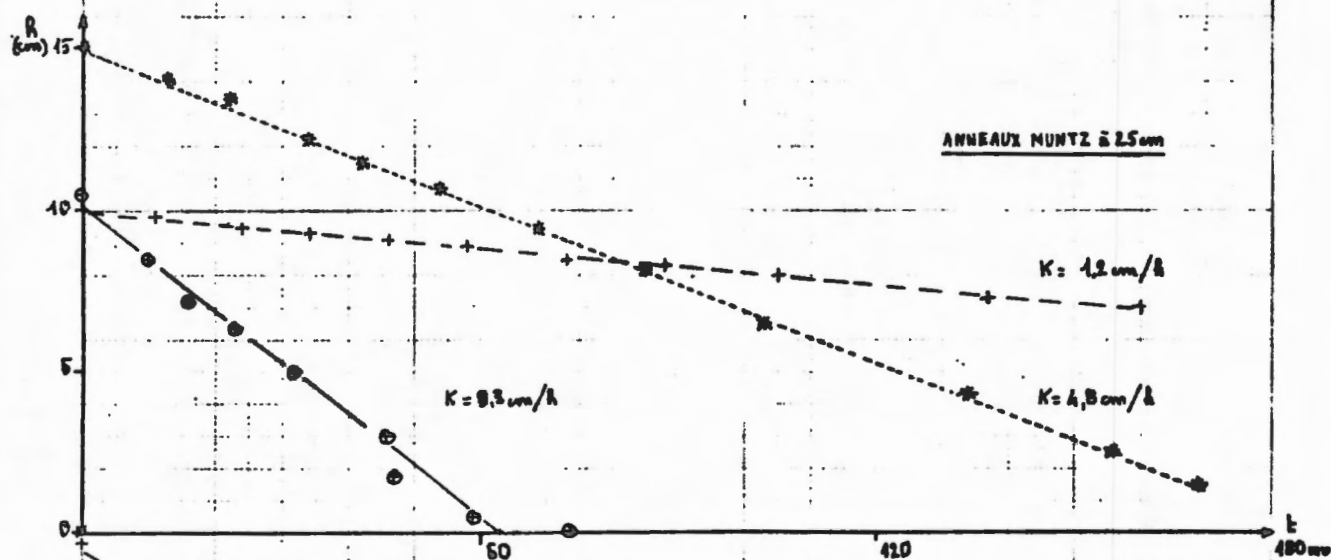
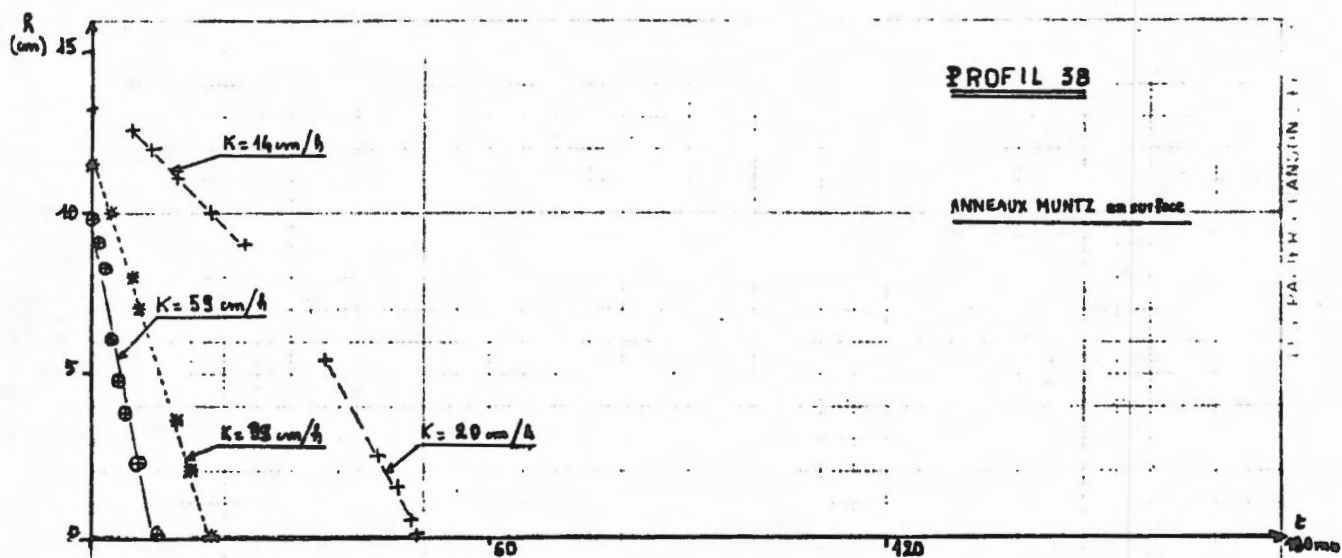
1ère répétition		2ème répétition		3ème répétition	
t(mn)	h(cm)	t(mn)	h(cm)	t(mn)	h(cm)
0	9,8	0	13,3	0	11,5
1	9,1	6	12,6	3	10,0
2	8,3	9	12,0	6	8,0
3	6,1	13	11,1	7	7,0
4	4,8	18	10,0	13	3,6
5	3,8	23	9,0	15	2,0
7	2,3	35	5,5	18	0
10	0	43	2,5		
		46	1,5		
		48	0,5		
		49	0		

Profondeur : 25 cm

1ère répétition		2ème répétition		3ème répétition	
t(mn)	h(cm)	t(mn)	h(cm)	t(mn)	h(cm)
0	10,5	0	10,1	0	15,1
10	8,5	11	9,8	13	14,1
16	7,2	24	9,5	22	13,5
23	6,4	34	9,3	34	12,3
32	5,0	46	9,1	42	11,5
46	3,0	58	8,9	54	10,7
57	1,8	73	8,5	69	9,5
69	0,5	88	8,3	85	8,2
74	0	105	8,0	103	6,5
		137	7,3	134	4,3
		160	7	156	2,5
				169	1,5

Profondeur : 60 cm

1ère répétition		2ème répétition		3ème répétition	
t(mn)	h(cm)	t(mn)	h(cm)	t(mn)	h(cm)
0	16,3	0	19,7	0	20,1
13	13,3	14	17,6	10	18,4
17	12,6	25	16,4	21	17,1
23	11,4	40	14,4	40	15,1
29	10,0	66	11,6	62	13,0
34	9,4	94	8,7	89	10,4
39	8,4	130	5,2	125	7,2
48	7,0	168	2,0	164	4
58	5,6	181	1,0		
66	4,5				
88	1,8				
103	0				



ESSAI D'INFILTRATION

Profil : 44 Parcelle : FOUMBAP Layon : - Profil : - Date : 25.01.197

Profondeur : 0 cm

1ère répétition

2ème répétition

3ème répétition

t(mn)	h(cm)	t(mn)	h(cm)	t(mn)	h(cm)
0	15,2	0	15,7	0	10,0
40	14,7	125	14,9	35	8,8
129	14,1	193	14,5	125	6,0
198	13,7	353	13,2	141	5,4
355	12,0	482	12,2	173	4,8
484	10,6	542	11,5	188	4,4
545	10			330	0

Profondeur : 25 cm

1ère répétition

2ème répétition

3ème répétition

t(mn)	h(cm)	t(mn)	h(cm)	t(mn)	h(cm)
0	13,9	0	15,5	0	15,4
11	13,3	10	13,2	8	14,2
27	11,9	25	9,8	24	12,0
45	10,9	36	8,0	41	10,3
71	9,4	45	6,4	62	8,4
92	8,0	61	4,3	79	6,8
117	6,8	72	2,8	94	5,5
171	4,6	79	2,0	122	3,5
207	3,1	86	1,0	146	1,9
223	2,5	93	0,5	161	1,0
		98	0	174	0

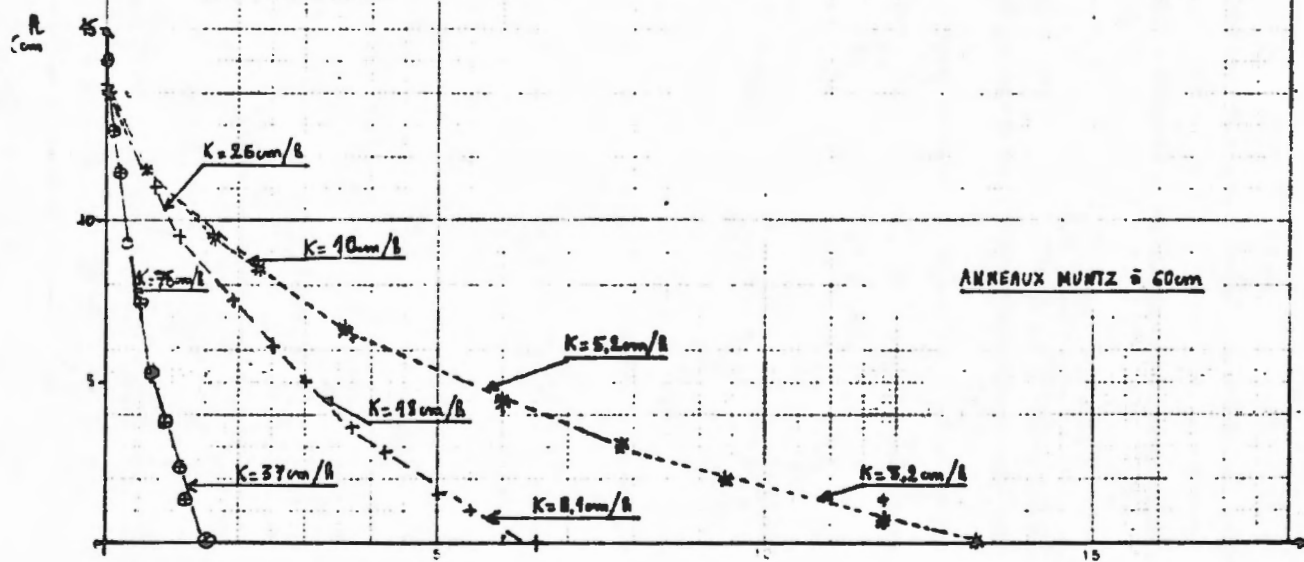
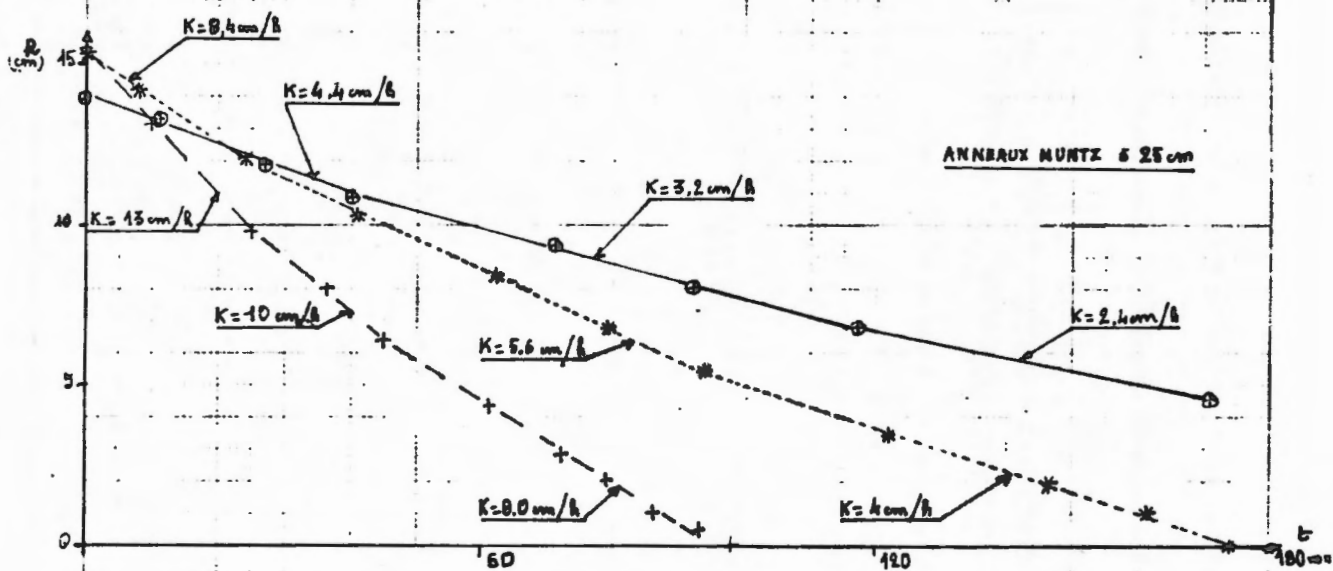
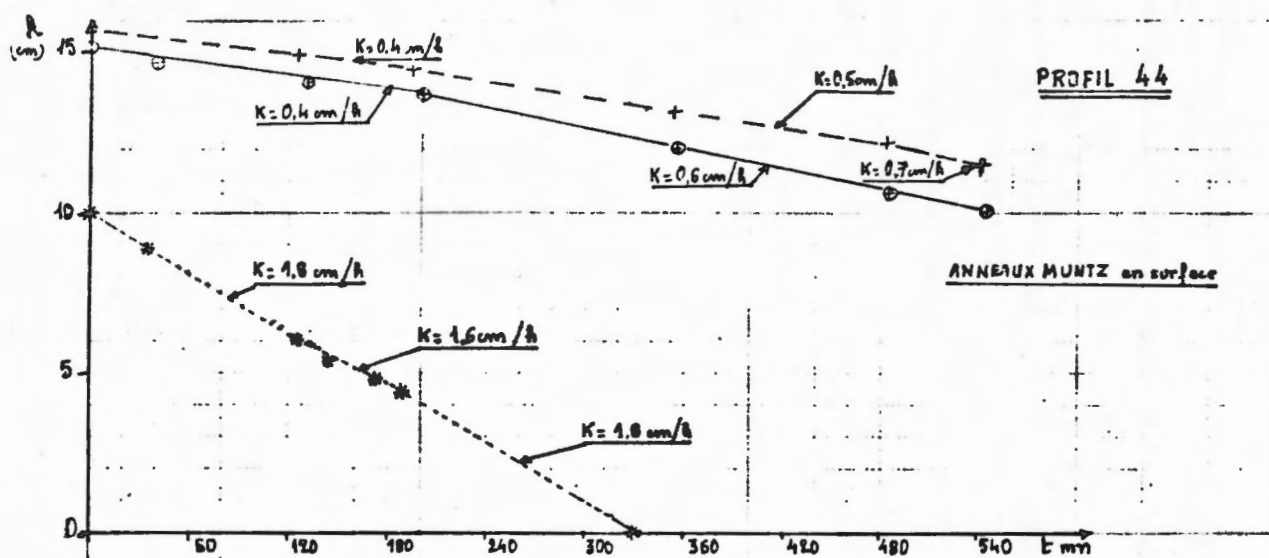
Profondeur : 60 cm

1ère répétition

2ème répétition

3ème répétition

t(mn)	h(cm)	t(mn)	h(cm)	t(mn)	h(cm)
0	15,0	0	14,3	0	14,0
1	12,8	7	11,0	6	11,6
2	11,5	11	9,5	16	9,5
3	9,3	19	7,5	23	8,5
5	7,4	25	6,1	36	6,7
7	5,2	30	5,0	60	4,4
9	3,8	37	3,6	78	3,0
11	2,3	42	2,8	94	2,0
12	1,4	50	1,5	118	0,7
15	0	55	1,0	132	0
		65	0		



ESSAI D'INFILTRATION

Parcelle : M'BOMI 1 Casier expérimental (10m x 10m)* (Unité 1b)

Profondeur : 0 cm

1ère répétition 8.12.78 (10 h) - mise en eau la veille

t(mn)	h(cm)	t(mn)	h(cm)	t(mn)	h(cm)
0	8,7				
2 30	8,5				
5 30	8,0				
9	7,5				
13 30	7,0				
17 30	6,5				
21	6,0				
26 30	5,5				
33	5,0				
37	4,5				
44	4,0				

Profondeur : 0 cm

2ème répétition 8.12.78 (16 h)

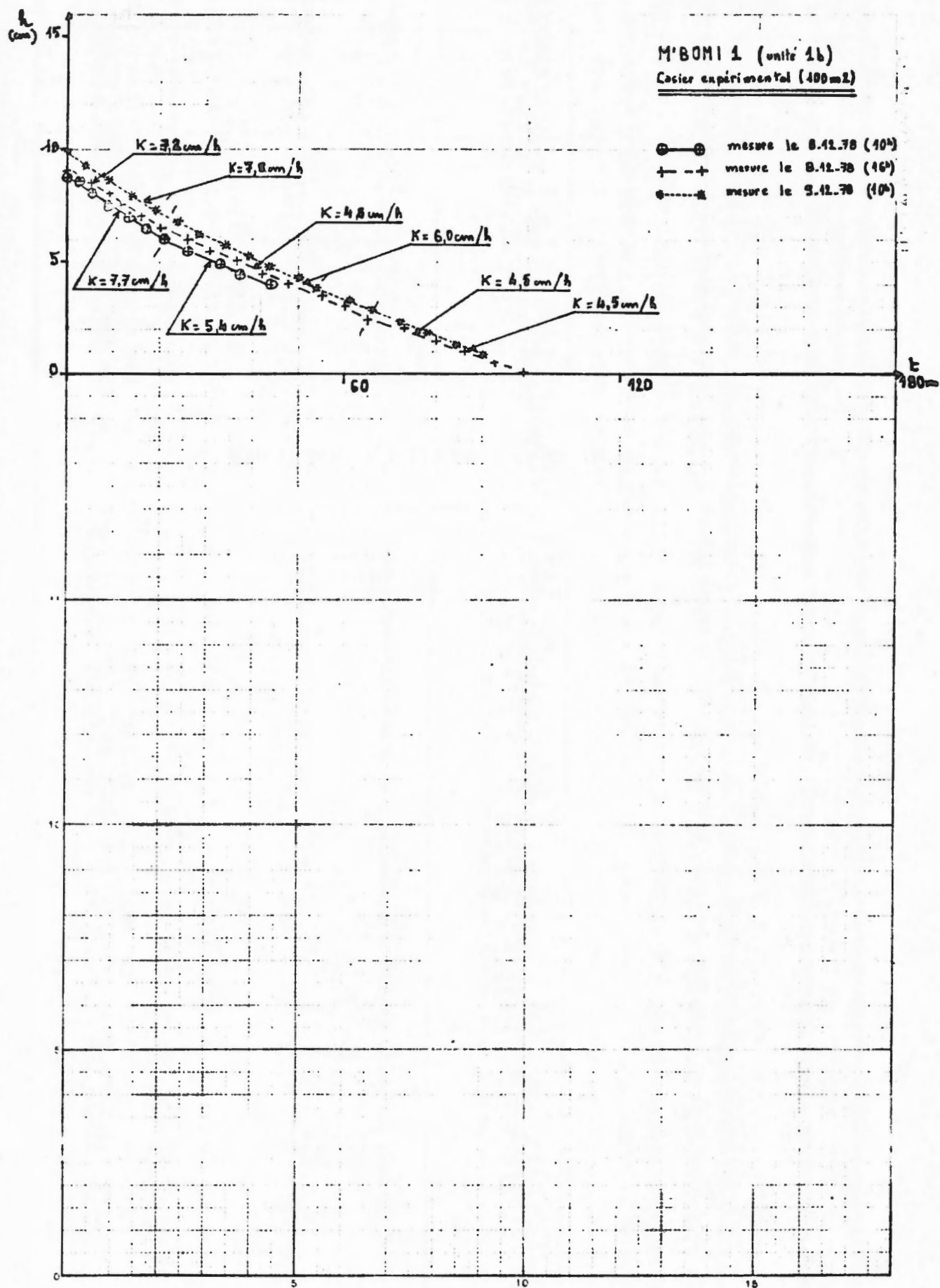
t(mn)	h(cm)	t(mn)	h(cm)	t(mn)	h(cm)
0 00	9	60	3		
5 00	8,5	65	2,5		
9	8	73	2		
12	7,5	80	1,5		
16	7	86	1		
20	6,5	93	0,5		
26	6	99	0,0		
30 30	5,5				
36 30	5				
42	4,5				
47 30	4				
55	3,5				

Profondeur : 0 cm

3ème répétition 9.12.78 (10 h)

t(mn)	h(cm)	t(mn)	h(cm)	t(mn)	h(cm)
0	9,9	43 30	4,8		
1	9,7	50	4,3		
2	9,5	54	3,8		
3	9,4	61	3,3		
4	9,3	66	2,8		
9	8,6	72	2,3		
14	7,9	78	1,8		
19	7,3	84 30	1,3		
24	6,8	90 30	0,8		
28 30	6,3				
34	5,8				
39	5,3				

* Le site est à proximité de la station de pompage sur le N'Kam.



ESSAI D'INFILTRATION (MUNTZ)

Lieu : M'BOMI 1 (Unité 1b)*

Profondeur : 0 cm

Profondeur : 30 cm

Profondeur : 60 cm

t(mn)	h(cm)	t(mn)	h(cm)	t(mn)	h(cm)
0	8,8	0	5,3	0	7,5
10	6,5	7	5,0	4	7,1
22	4,1	19	4,5	16	5,6
34	1,9	27	4,1	30	4,6
45	0,0	42	3,7	40	3,8
		61	3,1	58	2,9
		75	2,6	72	2,1
		84	2,3	80	1,6
		100	1,9	99	1,1
		111	1,7	106	0,7
		130	1,6	186	0,4
		151	1,1	146	0,0
		187	0,0		

MESURE DE LA CONDUCTIVITE HYDRAULIQUE

(PORCHET)

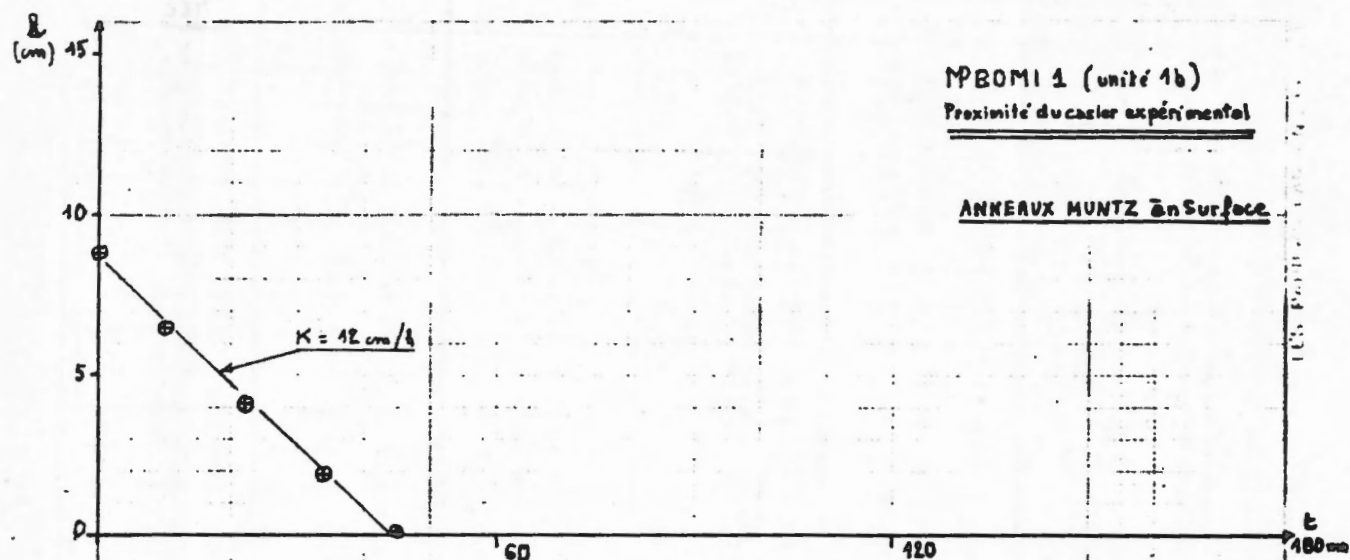
h+r/2 (cm)	t (mn,s)
73,2	0
64,7	1
60,6	2
57,7	3
55,1	4
52,7	5
49,1	7
46,4	9
44,2	11
42,3	13
39,4	16
35,2	22
33,2	25
30,1	30
27,7	35
25,7	40
23,7	45
20,0	55
17,4	65
14,8	75
12,7	85
8,5	105
3,9	125
2,0	163

* Le site est à proximité du casier expérimental près de la station de pompage sur le N'Ka

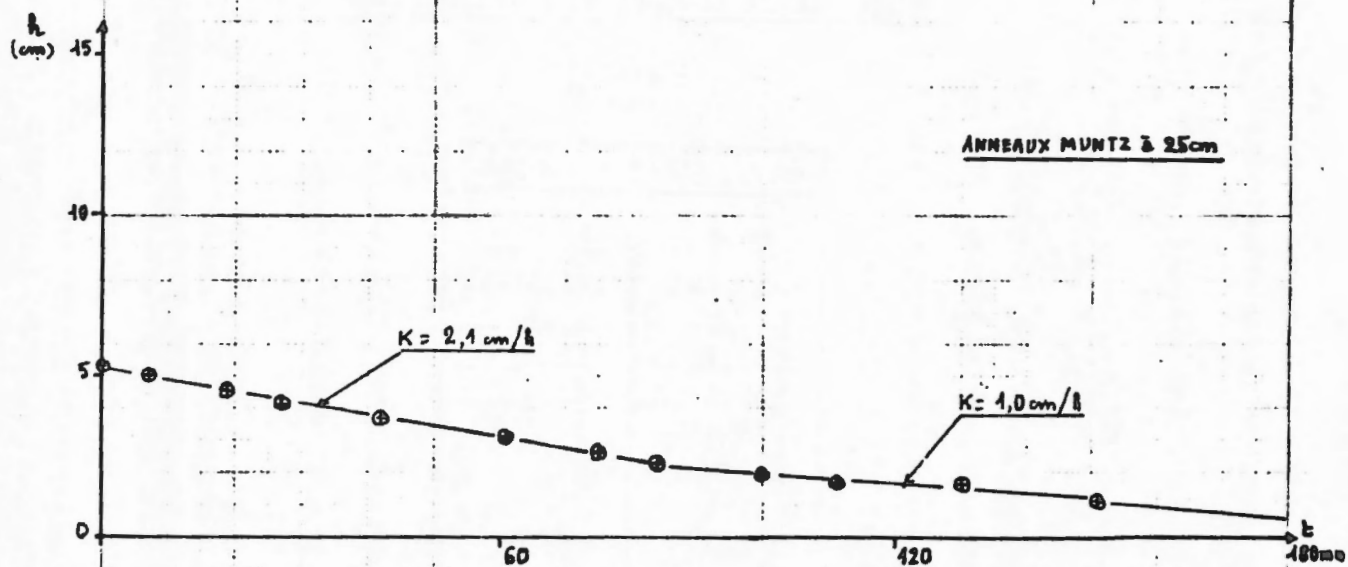
MPBOMI 1 (unité 1b)

Proximité du casier expérimental

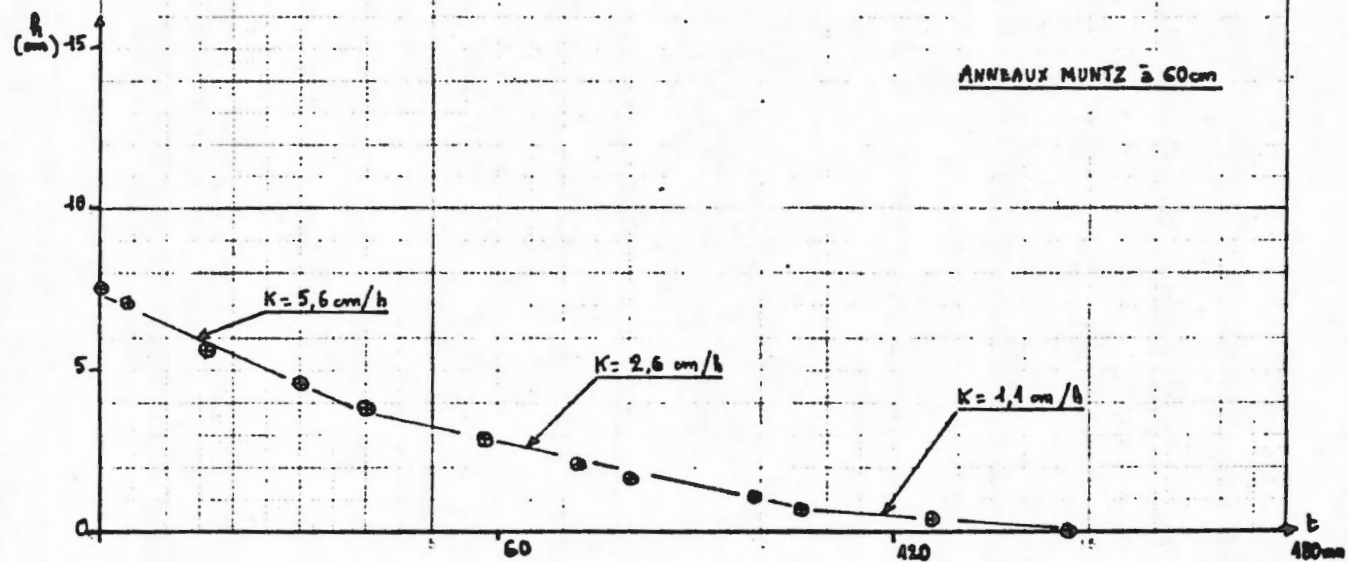
ANNEAUX MUNTZ à Surface



ANNEAUX MUNTZ à 25cm



ANNEAUX MUNTZ à 60cm



ESSAI D'INFILTRATION (MUNTZ)

Lieu : M'BOMI 1 (Unité 2b) *

Profondeur : 0 cm

Profondeur : 25 cm

Profondeur : 60 cm

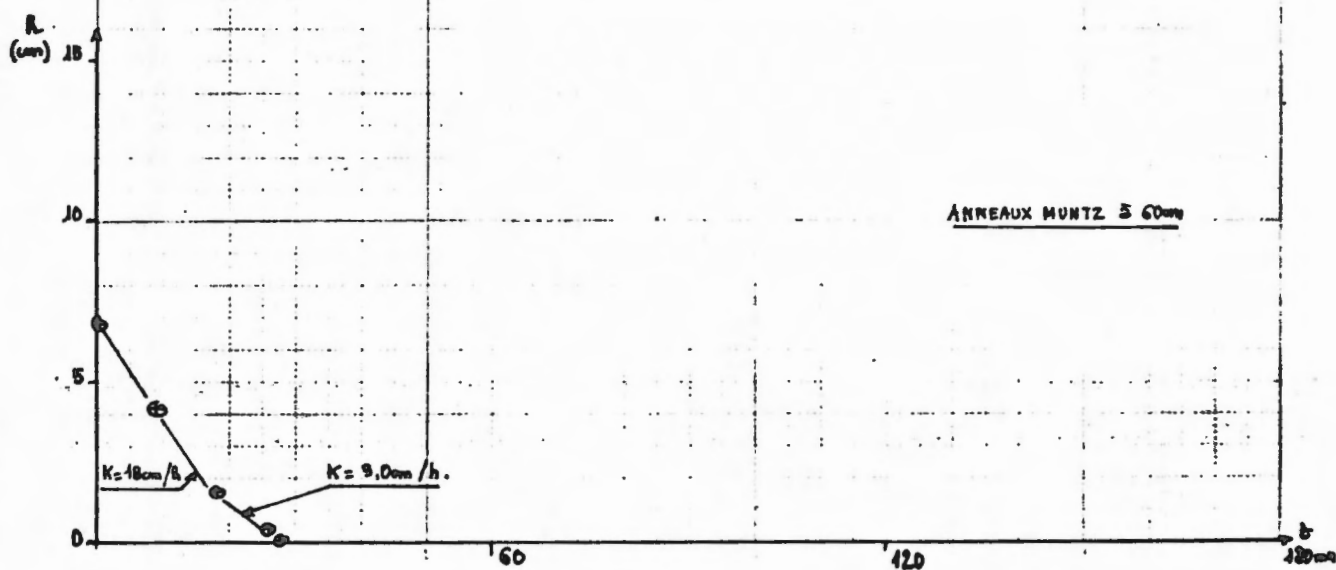
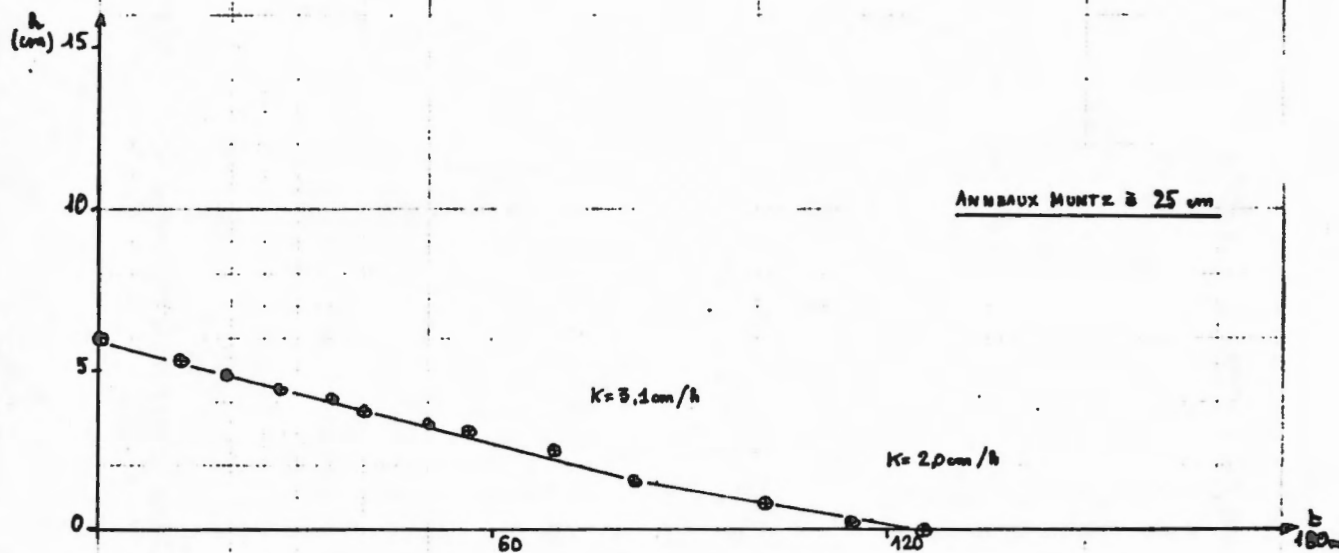
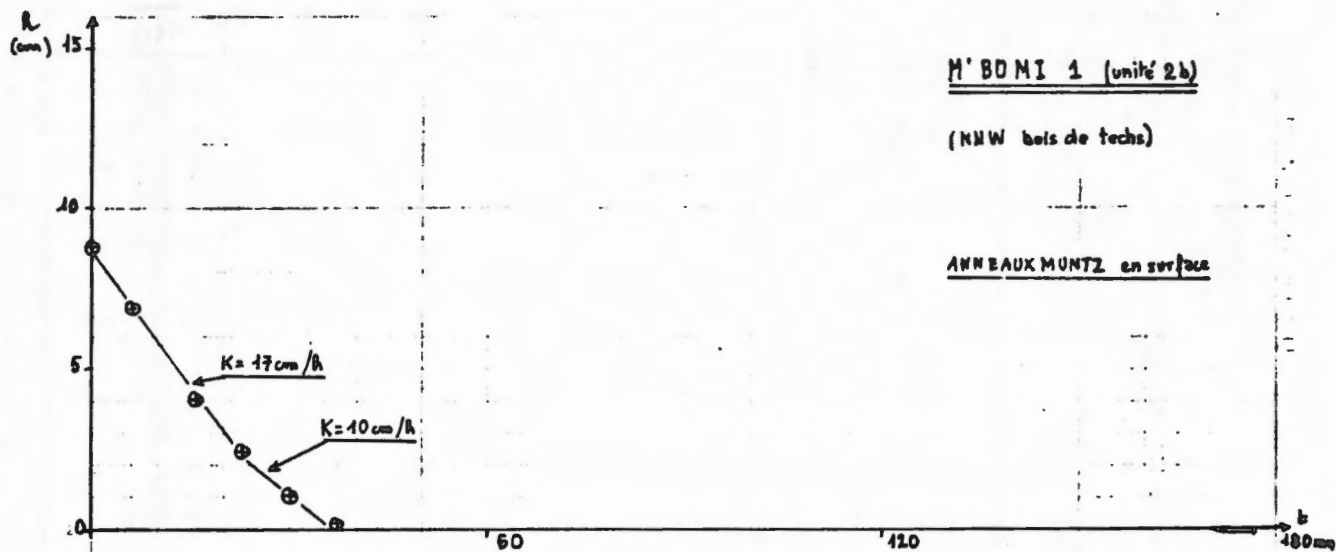
t(mn)	h(cm)	t(mn)	h(cm)	t(mn)	h(cm)
0	8,7	0	5,9	0	6,9
6	6,8	12	5,3	9	4,2
16	4,0	19	4,8	18	1,6
23	2,4	27	4,4	26	0,5
30	1,0	35	4,1	28	0,0
37	0,0	40	3,7		
		50	3,3		
		56	3,1		
		69	2,5		
		81	1,5		
		101	0,9		
		114	0,2		
		125	0,0		

MESURE DE LA CONDUCTIVITE HYDRAULIQUE

(PORCHET)

h+r/2 (cm)	t (mn,s)
46,8	0 0
43,3	0 15
41,0	0 30
38,1	1 00
35,5	2
33,4	3
31,8	4
30,1	5
28,6	6 30
27,3	8
26,0	10
24,8	12
23,0	15
20,8	20
19,0	25
17,5	30
15,0	36
13,9	42
12,3	50
10,5	60
8,8	73
6,8	80
4,5	97
2,0	105

* Le site est au N.N.W. du bois de tecks.



ESSAI D'INFILTRATION (MUNTZ)

Lieu : M'BOMI 2 (Unité 2b)*

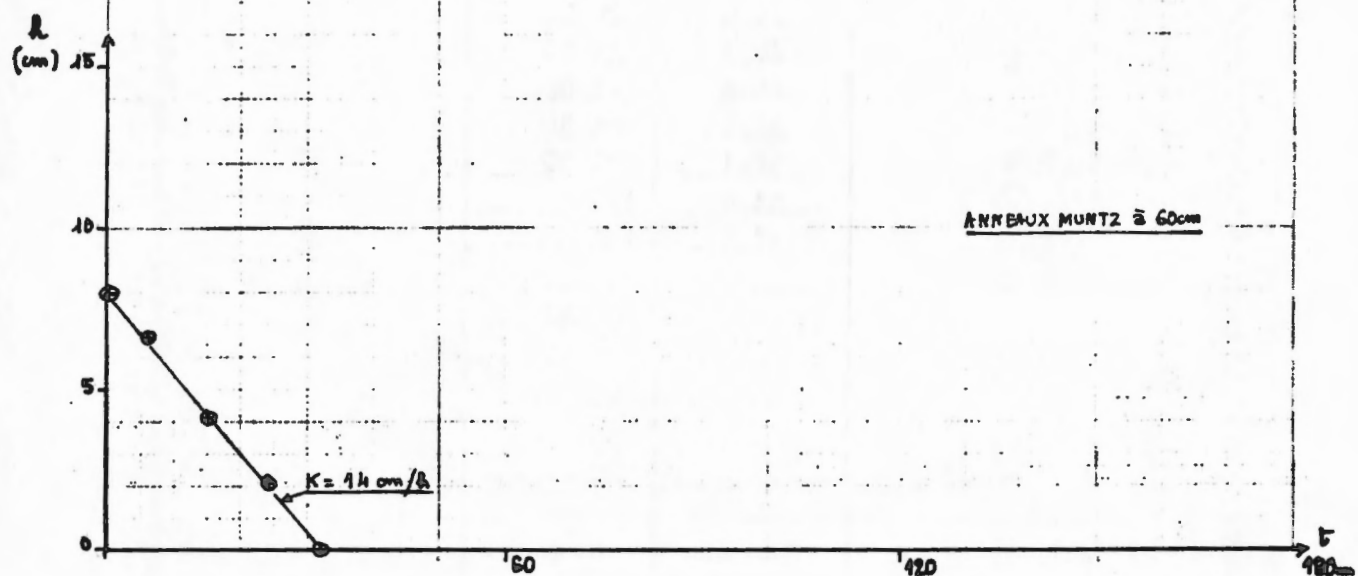
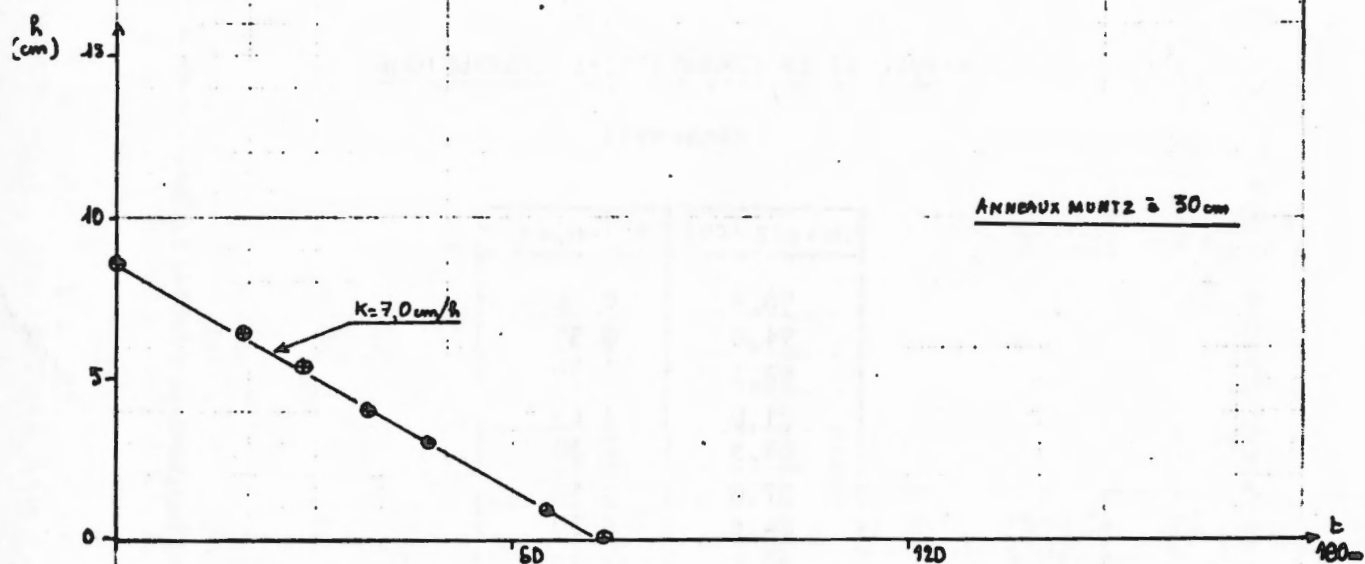
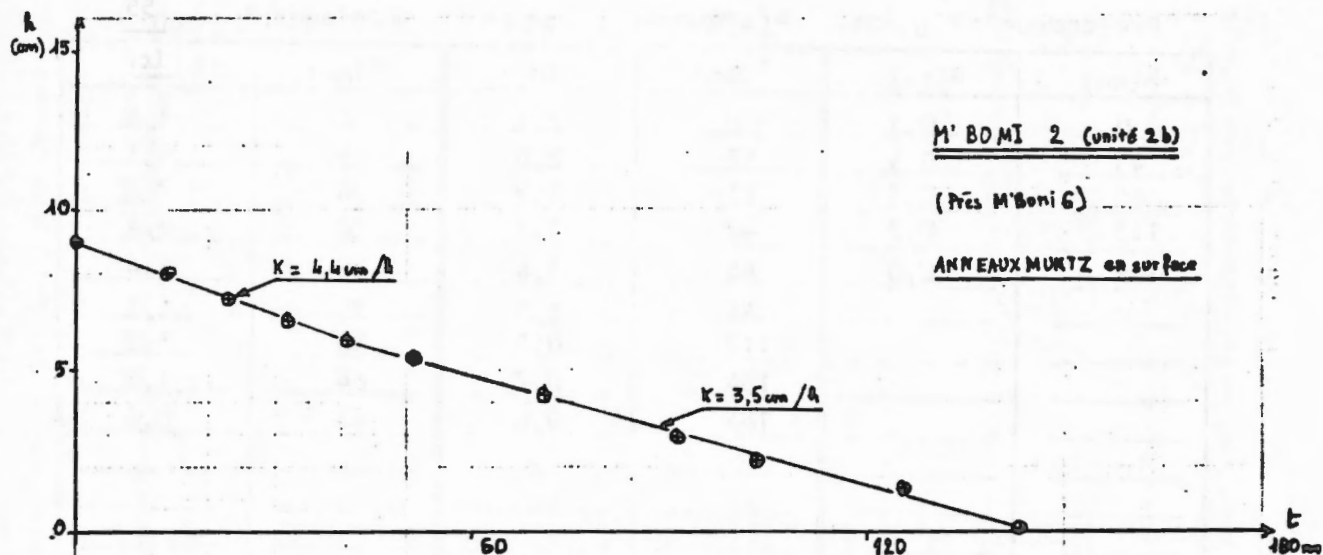
Profondeur : 0 cm		Profondeur : 25 cm		Profondeur : 55 cm	
t(mn)	h(cm)	t(mn)	h(cm)	t(mn)	h(cm)
0	9,0	0	8,6	0	8,0
14	8,0	10	7,8	6	6,6
23	7,2	19	6,5	15	4,2
32	6,6	28	5,4	24	2,2
41	5,9	38	4,1	32	0,0
51	5,4	47	3,0		
71	4,3	65	0,9		
91	2,9	74	0,0		
103	2,2				
125	1,3				
143	0,0				

MESURE DE LA CONDUCTIVITE HYDRAULIQUE

(PORCHET)

h+r/2 (cm)	t (mn,s)
99,0	0 0
92,5	0 30
86,0	1 00
81,0	1 30
77,0	2
70,5	3
62,8	4
56,7	6
50,5	8
46,5	10
42,5	12
39,8	14
36,9	16
34,8	18
32,5	20
30,0	23
27,8	26
25,2	30
22,0	35
20,0	40
17,0	43
15,0	48
14,0	53
13,5	58
13,0	63
12,0	79

* Site à proximité de M'BOMI 6



ESSAI D'INFILTRATION (MUNTZ)

Lieu : M'BOMI 2 (Unité 2b)

Profondeur : 0 cm

Profondeur : 25 cm

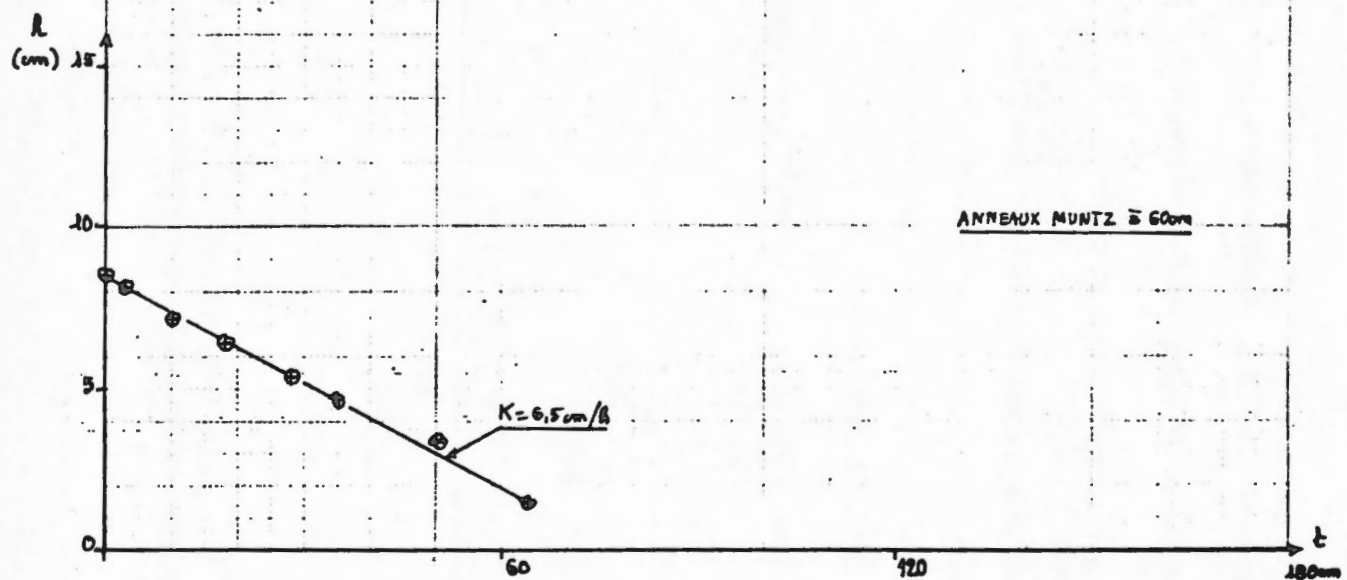
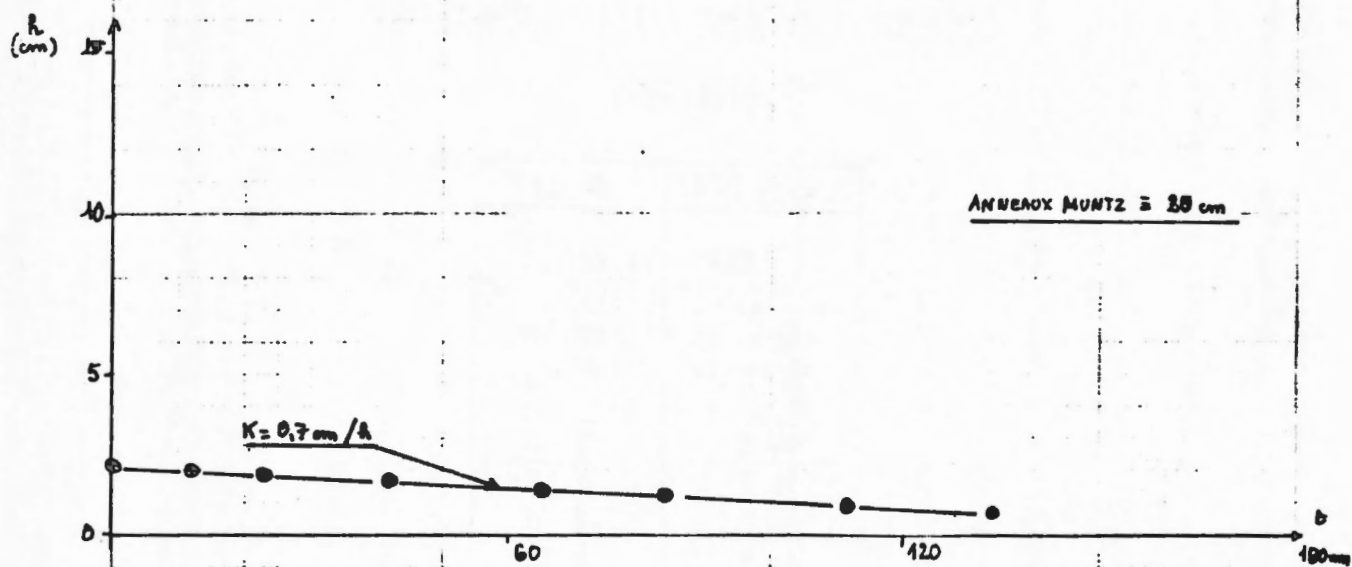
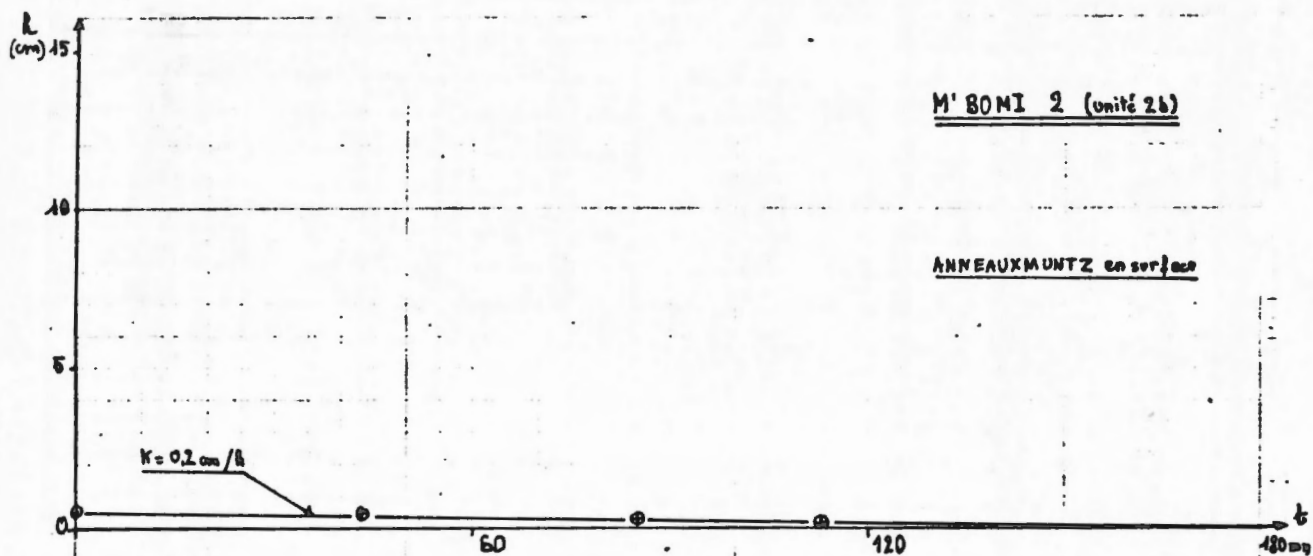
Profondeur : 60 cm

$t(mn)$	$h(cm)$	$t(mn)$	$h(cm)$	$t(mn)$	$h(cm)$
0	0,5	0	2,2	0	8,5
43	0,4	12	2,0	3	8,1
85	0,3	23	1,9	10	7,2
113	0,2	42	1,7	18	6,4
185	0,0	65	1,4	28	5,4
		84	1,3	35	4,7
		112	0,9	50	3,3
		134	0,7	64	1,5
		184	0,0	83	0,0

MESURE DE LA CONDUCTIVITE HYDRAULIQUE

(PORCHET)

[illegible]



ESSAI D'INFILTRATION (MUNTZ)

Lieu : NZOK 5 (Unité 2b)

Profondeur : 0 cm

Profond: ur : 30 cm

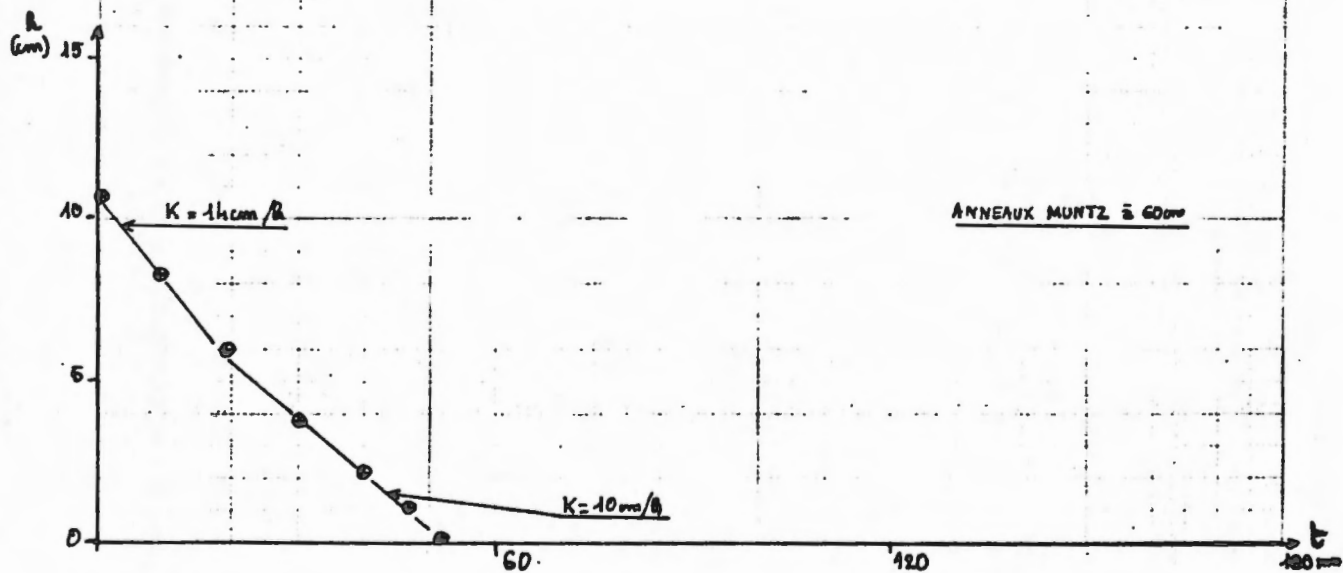
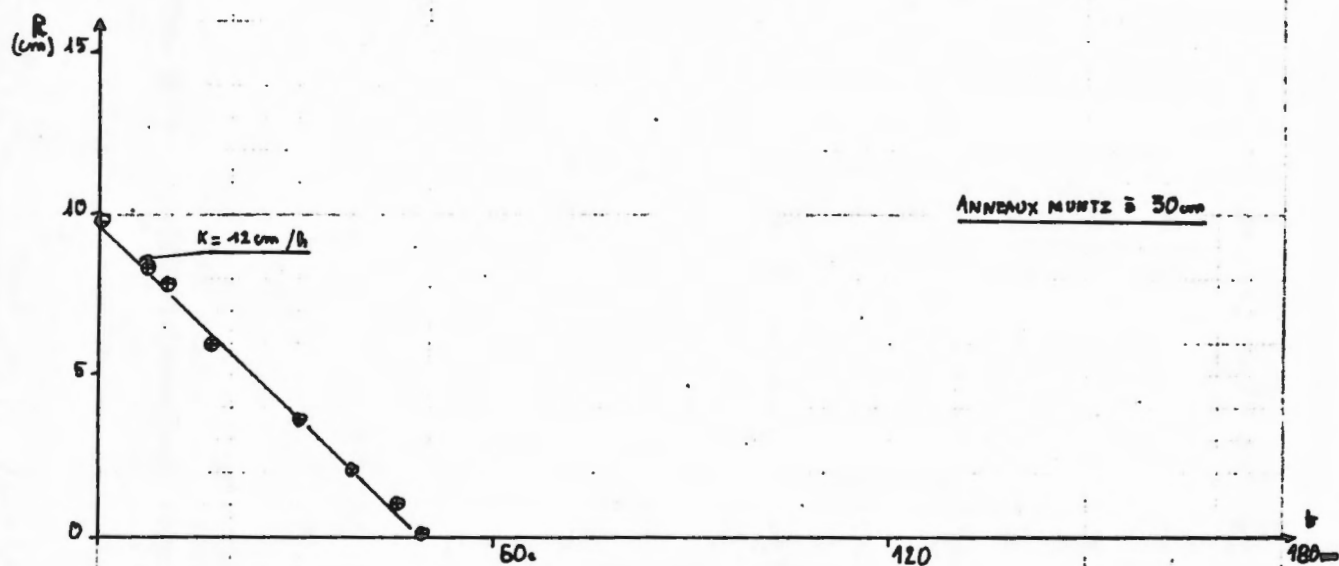
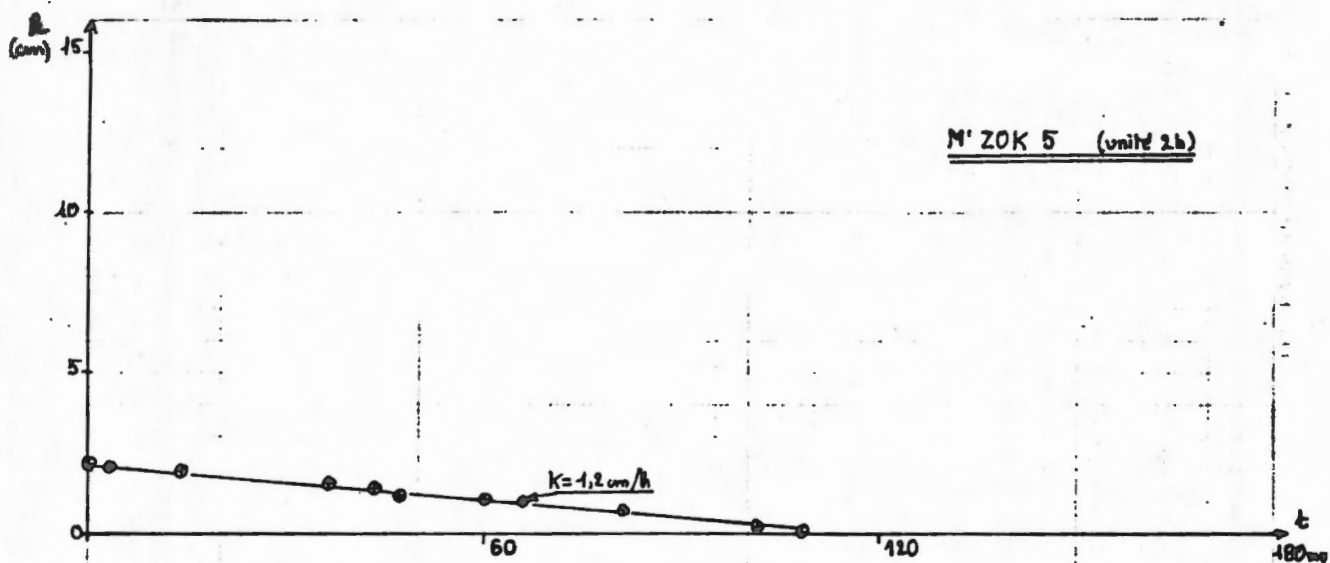
Profondeur : 60 cm

$t_{(mn)}$	$h_{(cm)}$	$t_{(mn)}$	$h_{(cm)}$	$t_{(mn)}$	$h_{(cm)}$
0	2,1	0	9,8	0	10,6
3	2,0	7	8,3	9	8,2
14	1,9	17	5,9	19	5,9
26	1,7	30	3,6	30	3,8
36	1,6	38	2,0	40	2,2
43	1,4	45	1,0	47	1,1
47	1,2	49	0,0	52	0,0
60	1,0				
81	0,7				
101	0,2				
108	0,0				

MESURE DE LA CONDUCTIVITE HYDRAULIQUE

(PORCHET)

[illegible]



ESSAI D'INFILTRATION (MUNTZ)

Lieu : M'BOMI 8 (Unité 3a)*

Profondeur : 0 cm

Profondeur : 30 cm

Profondeur : 60 cm

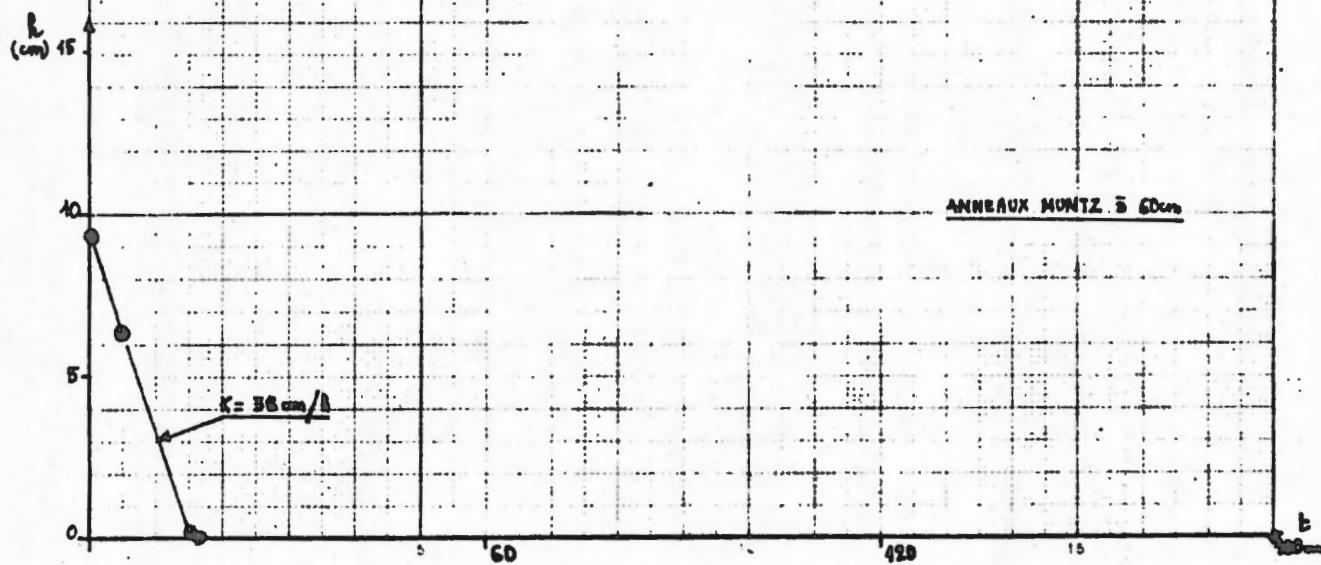
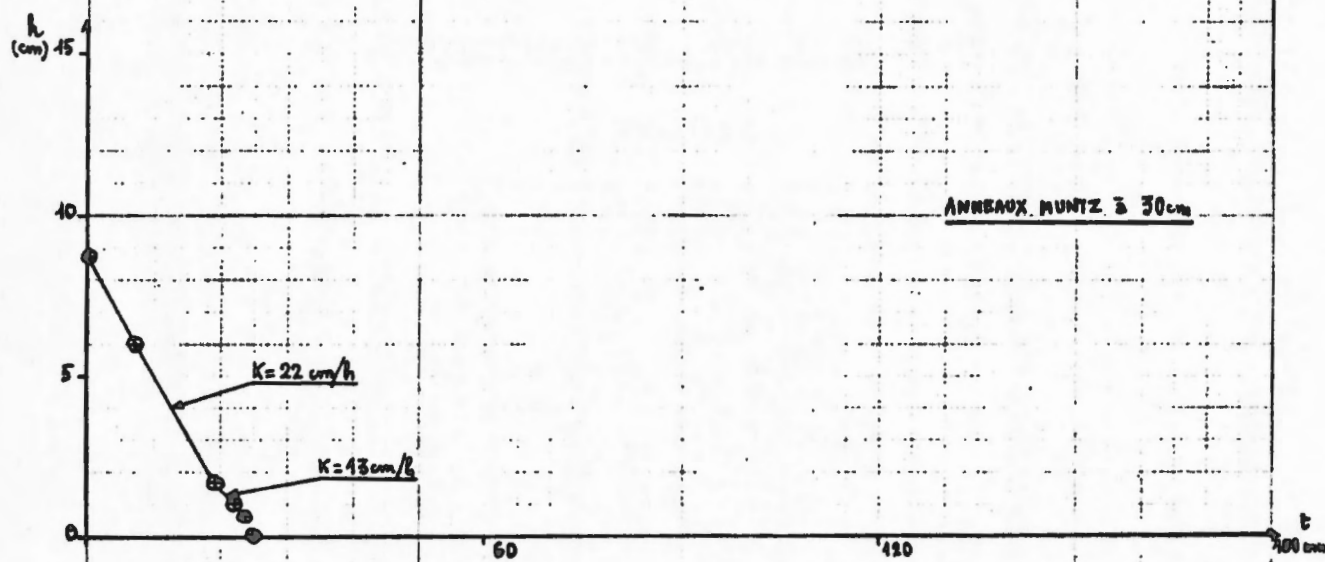
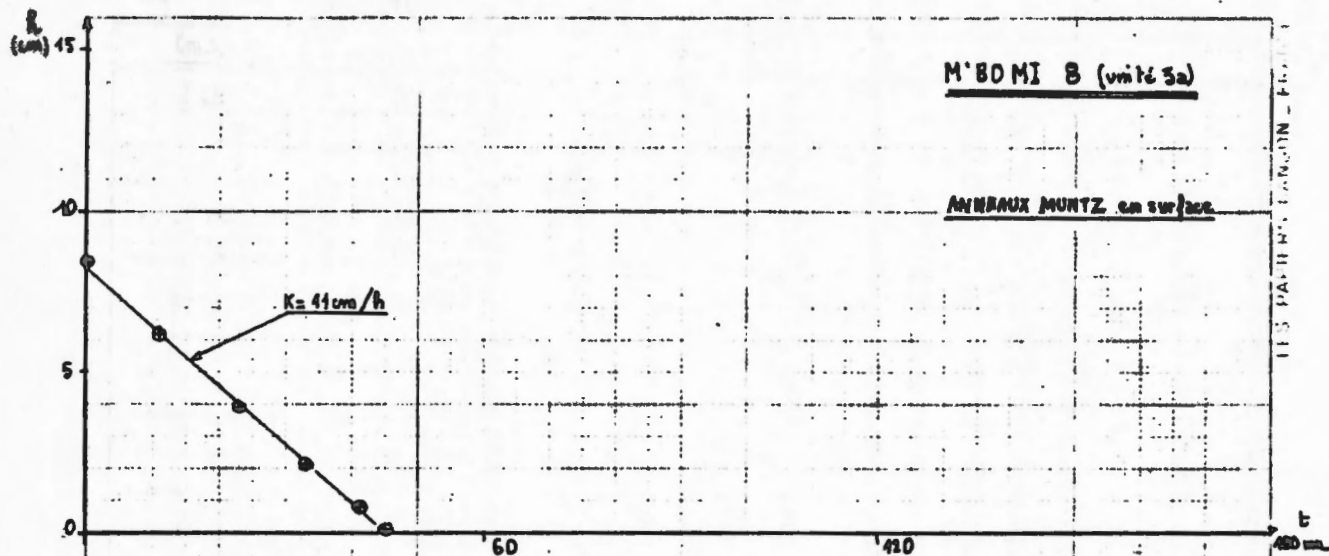
[illegible]

MESURE DE LA CONDUCTIVITE HYDRAULIQUE

(PORCHET)

$h+r/2$ (cm)	t (mn,s)
53,7	0
46,9	1
43,5	2
41,4	3
39,6	4
38,3	5
35,9	7
33,8	9
32,1	11
30,7	13
28,4	16
27,4	19
26,6	22
25,3	25
23,7	30
22,1	35
20,8	40
19,6	45
17,9	55
15,9	65
15,0	75
13,9	85
10,0	125
2,0	145

* Site à proximité immédiate d'une cuvette



ESSAI D'INFILTRATION (MUNTZ)

Lieu : M'BOMI 5 (Unité 4b)

Profondeur : 0 cm

Profondeur : 30 cm

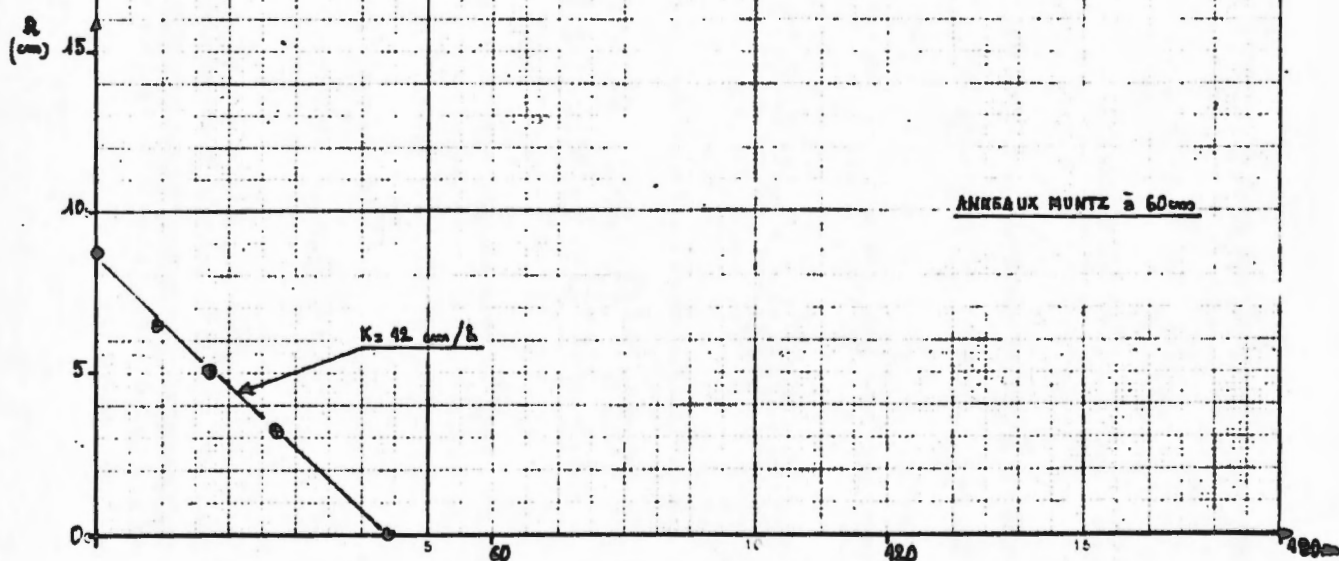
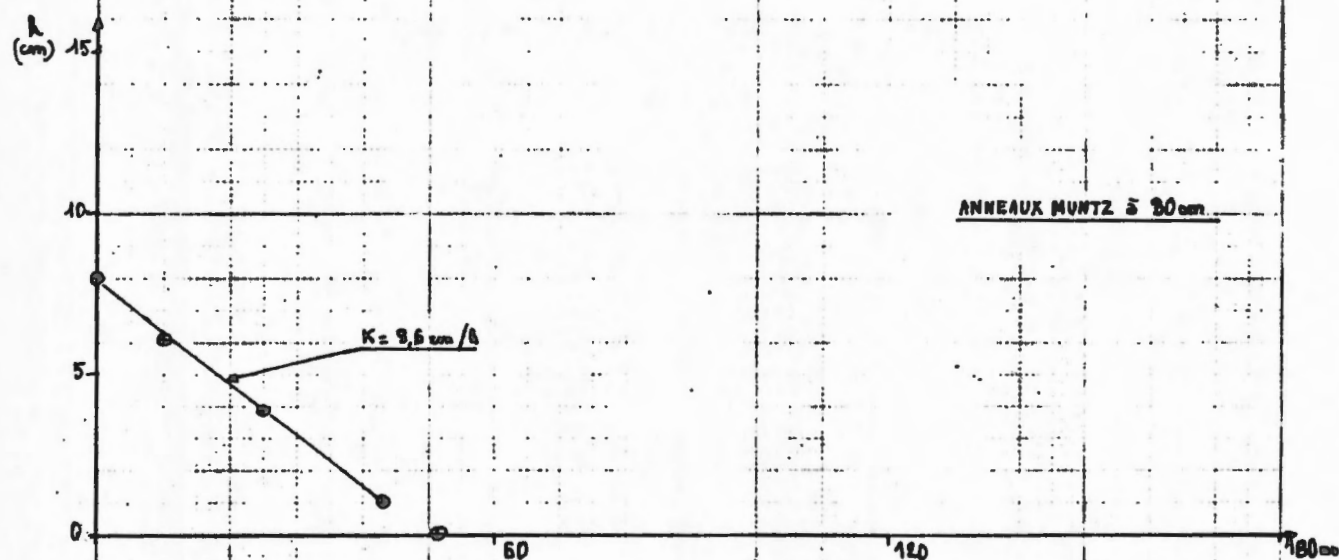
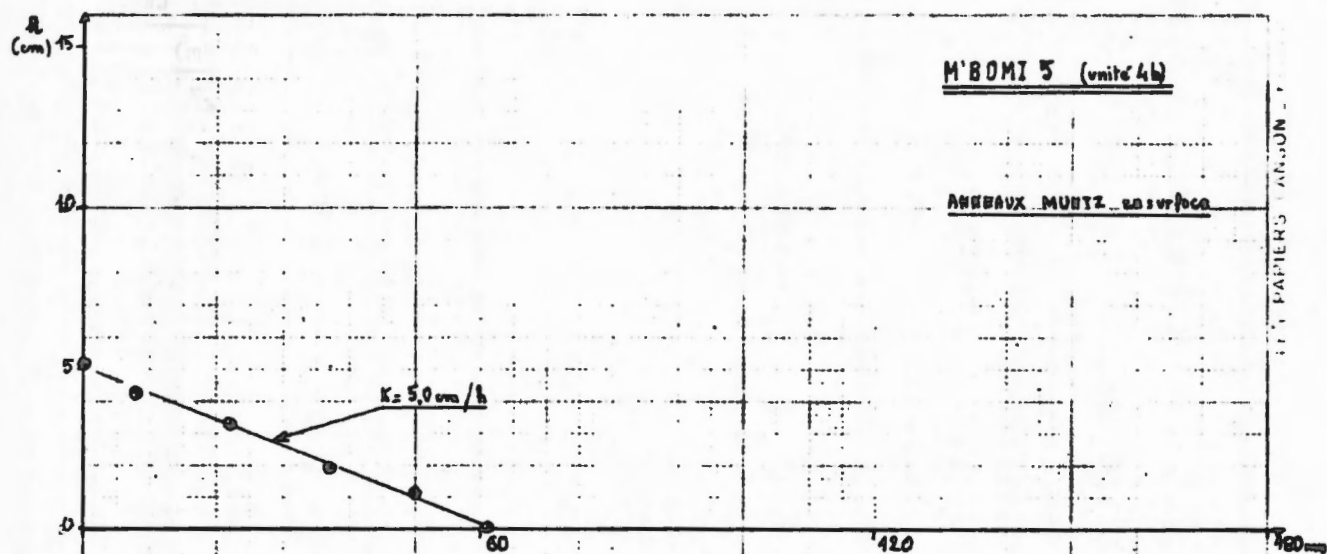
Profondeur : 60 cm

t(mn)	h(cm)	t(mn)	h(cm)	t(mn)	h(cm)
0	5,2	0	8,0	0	8,7
8	4,3	10	6,1	9	6,5
22	3,3	25	3,9	17	5,1
37	1,9	43	1,0	27	3,2
50	1,1	51	0,0	44	0,0
61	0,0				

MESURE DE LA CONDUCTIVITE HYDRAULIQUE

(PORCHET)

h+r/2 (cm)	t (mn,s)
115,0	0 0
111,0	0 15
109,3	0 23
107,0	0 43
105,0	1 05
103,8	1 30
102,2	2 03
100,3	2 40
79,0	13 38
71,7	17 57
67,8	20 57
64,3	24 40
60,0	27 25
55,5	31 34
50,3	37 45
45,7	43 30
41,4	49 15
37,5	55 35
34,8	60 20
28,8	69 05
25,0	76 50
13,0	104 50



ESSAI D'INFILTRATION (MUNTZ)

Lieu : M'BOMI 1 (Unité 5)*

Profondeur : 0 cm

Profondeur : 30 cm

Profondeur : 30 cm

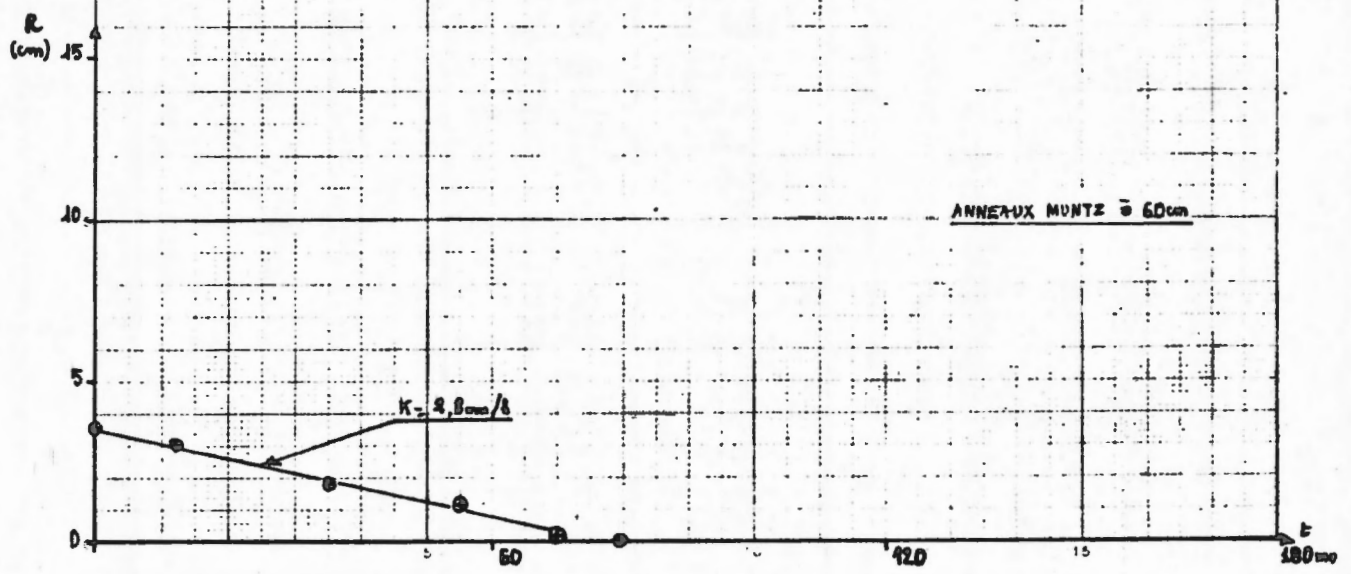
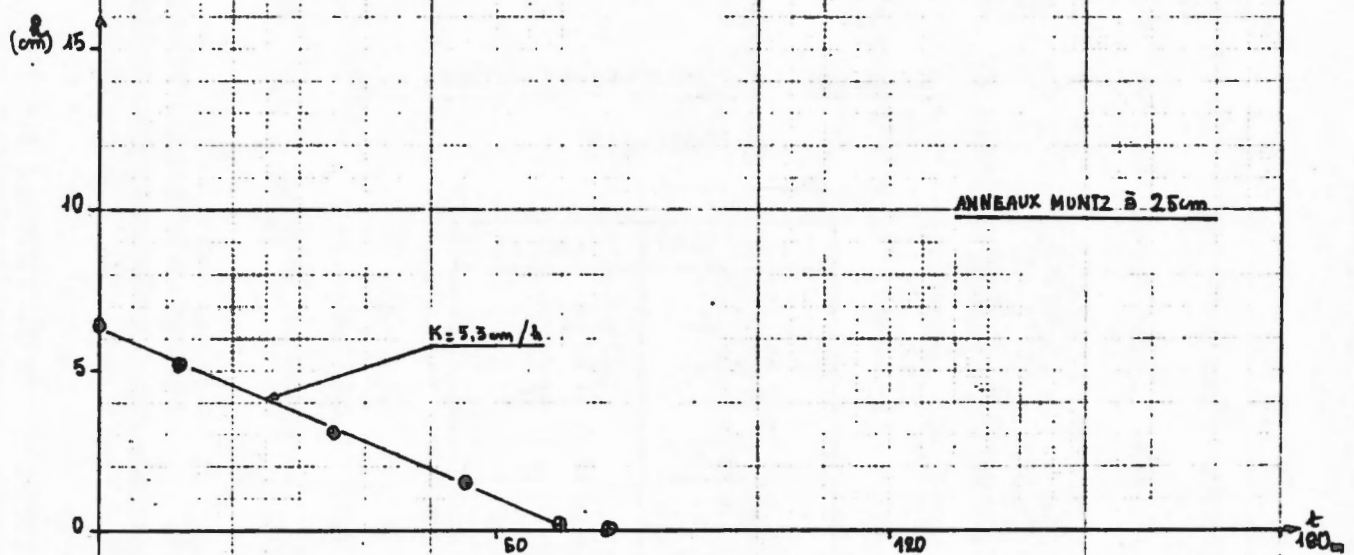
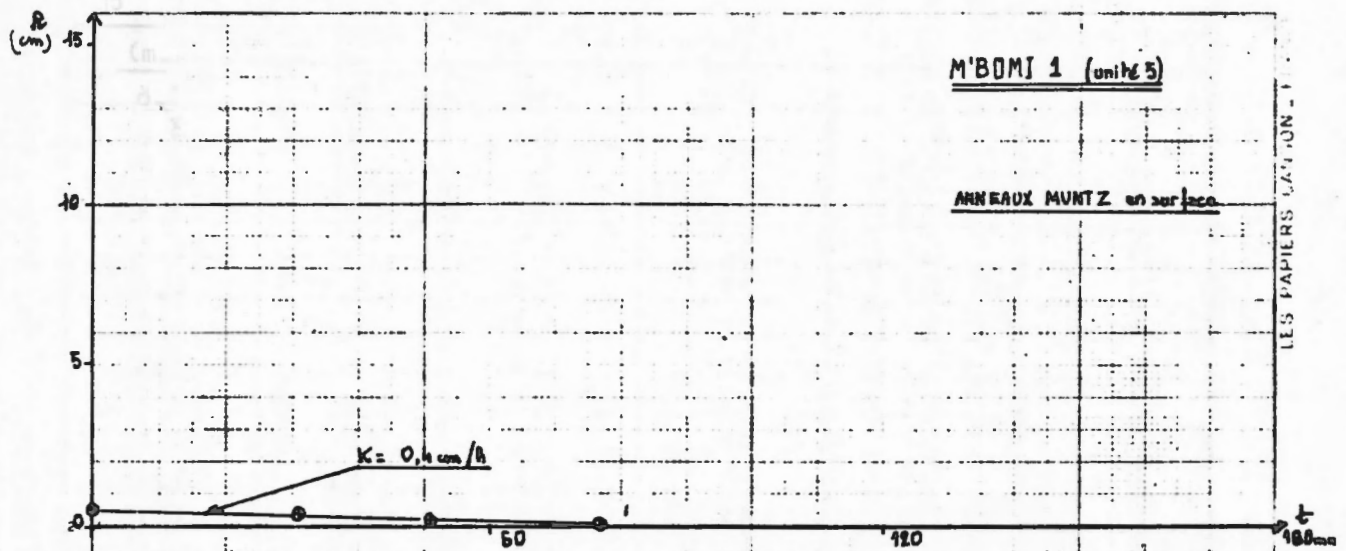
t(mn)	h(cm)	t(mn)	h(cm)	t(mn)	h(cm)
0	0,5	0	6,4	0	3,6
31	0,4	12	5,2	12	3,0
51	0,2	35	3,0	35	1,8
67	0,0	55	1,5	55	1,2
75	0,0	70	0,2	70	0,1
		77	0,0	79	0,0

MESURE DE LA CONDUCTIVITE HYDRAULIQUE

(PORCHET)

h+r/2 (cm)	t (mn,s)
62,5	0 0
61,5	0 15
60,5	0 22
59,5	0 25
58,0	0 53
57,5	1 00
55,5	1 30
53,5	2 02
51,0	2 48
48,5	3 45
46,5	5 23
44,5	6 37
40,5	7 43
37,7	9 16
34,3	11 10
31,5	12 52
29,0	14 23
26,5	16 17
23,3	18 45
20,2	21 05
15,3	24 48
12,5	27 52
8,5	33 25

* Le site étudié est celui de la rizière aménagée située à proximité du bois de tecks.



ESSAI D'INFILTRATION (MUNTZ)

Lieu : BLACKWATA-NZOK 6 (Unité 8)

Profondeur : 25 cm

Profondeur : 60 cm

$t(\text{mn})$	$h(\text{cm})$	$t(\text{mn})$	$h(\text{cm})$	$t(\text{mn})$	$h(\text{cm})$
0	4,9	0	8,6	0	6,6
7	4,5	5	8,0	1	6,0
14	4,1	11	7,7	2	5,5
19	3,9	17	7,2	3	5,0
25	3,8	23	6,8	4 15	4,4
34	3,3	32	6,1	5 20	4,1
43	2,9	41	5,4	7	3,5
54	2,5	54	4,5	9	2,9
61	2,2	61	4,2	11	2,2
70	1,8	70	3,4	13	1,8
83	1,4	83	2,5	15	1,3
100	0,4	99	1,5	17	0,7
120	0,0	122	0,0	19	0,0

MESURE DE LA CONDUCTIVITE HYDRAULIQUE

(PORCHET)

[illegible]

